

2023

**BOLETIM DE RESUMOS DO SIMPÓSIO
INTERFACES GEOCIÊNCIAS E ENSINO: 50
ANOS DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL
(1973-2023)**

DOCUMENTO DE TRABALHO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE
CIÊNCIAS DA TERRA
NOVEMBRO DE 2023



BOLETIM DE RESUMOS DO SIMPÓSIO INTERFACES GEOCIÊNCIAS E ENSINO: 50 ANOS DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL (1973-2023): DOCUMENTO DE TRABALHO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS
DA TERRA
NOVEMBRO DE 2023

EDIÇÃO

PEDRO WAGNER GONÇALVES

GEOVANA KETLLYN ALMEIDA CONCEIÇÃO

INTERFACES GEOCIÊNCIAS E ENSINO: 50 ANOS DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL (1973-2023). [SIMPÓSIO]

Locais: Instituto de Geociências, Associação de Docentes da Universidade Estadual de Campinas

Data: 9 a 11 de novembro de 2023

GONÇALVES, P.W.; CONCEIÇÃO, G.K.A. (Editores).

Boletim de Resumos do Simpósio Interfaces Geociências e Ensino: 50 anos de experiências no Brasil (1973-2023): Documento de trabalho.

Campinas, 2023. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra.

INTERFACES GEOCIÊNCIAS E ENSINO: 50 ANOS DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL (1973-2023)

Este é um documento de trabalho do Simpósio “Interfaces Geociências e Ensino: 50 anos de experiências no Brasil (1973-2023)”. Expõe textos inéditos, resultados parciais e projetos de pesquisas em curso. O propósito deste documento é facilitar o debate dos estudos e pesquisas trazidos para o evento.

As contribuições foram examinadas pelo Comitê Científico composto por docentes e ex-alunos do Programa de Pós-Graduação. As sugestões dos assessores foram enviadas aos autores que na medida de seus limites e das dificuldades inerentes a pesquisas em curso atenderam parte das solicitações. Houve uma opção por aceitar os trabalhos para permitir o espaço para aclarar e aprofundar o entendimento dos participantes.

Dentro dos limites deste Simpósio não é possível tratar com suficiente detalhe todas as linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação, mas pretendemos que a interação dos participantes, sobretudo alunos e professores do Programa, criem condições favoráveis para conhecer quais são os focos e o alcance das reflexões sobre as múltiplas dimensões do Ensino e História de Ciências da Terra.

Assinalamos que este documento precisa ser tratado com cuidado para não prejudicar os participantes que expõem ideias e pesquisas originais não publicadas até este momento.

APOIO

ASSOCIAÇÃO DE DOCENTES DA UNICAMP (ADUNICAMP)

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS (IG UNICAMP)

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE
NÍVEL SUPERIOR (CAPES)

COMISSÃO ORGANIZADORA

INTERFACES GEOCIÊNCIAS E ENSINO: 50 ANOS DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL (1973-2023)

Alessandra Rodrigues	Professora da Rede Municipal de Luis Antonio
Ana Rosa Jorge de Souza	Professora da Rede Estadual e do SESI
Carlos Alberto Lobão da Silveira Cunha	IG UNICAMP
Celso Dal Ré Carneiro	PPG EHCT
Daniela Resende de Faria	Aluna do PPG EHCT
Deborah Terrell	Aluna do PPG EHCT
Denise de La Corte Bacci	PPG EHCT e IGc USP
Fabiana Curtopassi Pioker-Hara	PPG EHCT e EACH USP
Giorgio Basilici	PPG EHCT
Gleise R. Bertolazi dos Santos	Professora do Centro Paula Souza
Hermom Reis Silva	Aluno do PPG EHCT e Professor da Rede Estadual
Ícaro Corrêa Gondim Faria	Aluno do PPG EHCT
Ivan Martines	Aluno do PPG EHCT
Jean Pierre Batista da Silva	Educador Ambiental
Kédima Ferreira de Oliveira Matos	Professora do Centro Paula Souza
Lubienska Cristina Lucas Jaquiê Ribeiro	PPG EHCT
Luciana Cordeiro de Souza Fernandes	PPG EHCT
Marcia Vieira Silva	Instituto Geológico
Pedro Wagner Gonçalves	PPG EHCT
Priscila Pereira Coltri	PPG EHCT
Valter Galdiano Gonçalves	Consultor de Hidrogeologia
Vania Maria Nunes dos Santos	PPG EHCT

COMITÊ CIENTÍFICO

INTERFACES GEOCIÊNCIAS E ENSINO: 50 ANOS DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL (1973-2023)

Alessandra Rodrigues
Alexandre Martins Fernandes
Alfredo Borges de Campos
Ana Elisa Silva de Abreu
Ana Rosa Jorge de Souza
André Munhoz de Argollo Ferrão
Antonio Carlos Vitte
Carolina Zabini
Celso Dal Ré Carneiro
Denise de La Corte Bacci
Fábio Braz Machado
Fresia Soledad Ricardi Torres Branco
Gleise R. Bertolazi dos Santos
Lubienska Cristina Lucas Jaquiê Ribeiro
Luciana Cordeiro de Souza-Fernandes
Pedro Wagner Gonçalves
Priscila Pereira Coltri
Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes Galletti
Roberto Greco
Ronaldo Barbosa
Rosely Aparecida Liguori Imbernon
Vania Maria Nunes dos Santos
Wagner da Silva Amaral

Apresentação

As Geociências ocupam um lugar privilegiado para o entendimento de como funciona o ambiente. Ao se estudar a Terra, as inter-relações dos fenômenos e sua distribuição no espaço e no tempo, estabelecem-se ligações fundamentais para se compreender as mudanças do ambiente terrestre e as consequências das alterações causadas pela humanidade.

As ações para aprimorar o Ensino das Geociências, iniciadas na Universidade de São Paulo, em 1973, marcaram uma mudança de rumos na educação nacional em Geociências, com alcance para formar geólogos, profissionais e professores de distintos campos do conhecimento. Iniciativas de renovação educacional abriram inúmeras possibilidades didáticas e curriculares, além de ter criado condições favoráveis ao desenvolvimento de pesquisas, experiências e estudos, atualmente concentrados no Programa de Pós-Graduação de Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (PEHCT), ainda hoje o único PPG nacional dessa área do conhecimento dentre os mais de 160 PPG vinculados à Área 46-Ensino da CAPES. As contribuições focalizam todos os níveis de ensino – desde a educação infantil até a formação e especialização de professores no ensino superior – e ajudam a ampliar e renovar currículos e programas educacionais. Embora sejam pulverizados, acumulam-se muitos avanços.

É alvo do Simpósio *Interfaces Geociências e Ensino: 50 anos de experiências (1973-2023)* discutir e aperfeiçoar as pesquisas do PEHCT; reunir professores, alunos e egressos do PPG para debater sobre novos rumos e avaliar avanços e recuos da Educação em Geociências; caracterizar desafios e melhorar as formas de se ensinar Geociências; promover aproximações e inter-relações de centros de pesquisa, tanto aqueles dedicados ao Ensino de Ciências, quanto aos demais campos de conhecimento que se cruzam nas questões da natureza, ambiente, diversidade, legislação ambiental, patrimônio natural e cultural.

A Comissão Organizadora espera que o desejável intercâmbio proporcionará uma interação e reflexão entre centros de pesquisa nacionais e internacionais, bem como estender vínculos junto a professores do ensino básico.

Os vários campos de conhecimento se aproximam das preocupações de difusão das Geociências, bem como questões de Geoconservação e de divulgação científica. Muitos grupos dedicados a questões profissionais de geocientistas e de professores possuem aproximações frutíferas com estudos e pesquisas de Ensino de Geociências. Esse conjunto de preocupações e a relevância de se comemorar os 50 anos dedicados à Educação em Geociências conduziram o PEHCT e o Instituto de Geociências da UNICAMP a promover o referido evento em Campinas, de 9 a 11 de novembro de 2023.

Comissão Organizadora

Sumário

25 años de Semanas de las Ciencias de la Tierra en la FCEyN-UBA	2
José SELLÉS-MARTÍNEZ.....	2
342 dias para aprender Ciências Naturais: uma pequena janela de oportunidade para estudantes de 6 a 14 anos	5
Patricia Elisa Chipoletti Esteves ^{1,2} , Pedro Wagner Gonçalves ¹ , Bárbara Livia dos Santos ³	5
A confecção de jogo de tabuleiro na Eletiva “Cientistas Mirins”, para divulgação do Projeto Geopark Corumbataí	6
Nathalie Cristine Gallo ¹ ; Juliano Trevisan ²	6
A Educação Ambiental, as Ciências da Terra e o Sagrado: um exemplo vivenciado em uma comunidade indígena na fronteira Brasil-Venezuela.....	9
José Roberto Malaquias Junior	9
A formação continuada de professores para o uso das novas tecnologias disponíveis no ensino de Geociências durante os anos iniciais	11
Andréia de Pierre Almeida ¹ , Ronaldo Barbosa ²	11
A participação da comunidade nos Geoparques: um olhar para o Projeto Geoparque Corumbataí	13
Paula Oddone Souza	13
Análise de conteúdos de Geociências em livros didáticos do Ensino Fundamental I da rede pública do Estado do Ceará, Brasil	18
Ícaro Corrêa Gondim Faria; Pedro Wagner Gonçalves.....	18
Análise de práticas educativas de interfaces entre Geologia e Matemática com estudantes indígenas universitários	21
Pedro Michelutti Cheliz	21
Aprendizagem em Geociências para curso Técnico de Meio Ambiente	24
Sarah da S. Esmério ¹ , Maria Eduarda B. Ferreira ¹ , Ana Carlina G. de Menezes ¹ , Gabriele C. Shida, Matheus das Neves ²	24
As comunidades virtuais de professores de Ciências: percepções e contribuições ao ensino em Geociências na educação básica.....	33
Fernanda Cristina de Souza Montija ¹ , Pedro Wagner Gonçalves ² , Vânia Maria Nunes dos Santos ²	33
Atividade de campo na Colônia Tirolesa de Piracicaba (SP), (Projeto Geoparque Corumbataí/SP) durante a eletiva “Cientistas Mirins”	37
Nathalie Cristine Gallo ¹ ; André de Andrade Kolya ² ; Juliano Trevisan	37
Conexões entre formação cidadã, Literatura, Geociências e “O Poço do Visconde” de Monteiro Lobato	40
Márcio A. Martelli ¹ , Celso Dal Ré Carneiro ²	40

Contribuição do Projeto Geo-Escola no ensino e conservação do Sistema Aquífero Guarani em Ribeirão Preto, SP	45
Isabella Nogueira Bittar de Castilho-Barbosa ¹ , Celso Dal Ré Carneiro ²	45
Contribuições das Geociências para o arcabouço jurídico da captura e armazenamento de carbono (CCS) no Brasil	50
João Marcos Marquezini Leite, Alfredo Borges De-Campos	50
Despertando o Interesse pela Geociência: Uma Análise do Uso da Franquia Era do Gelo no Ensino	52
Carlos Stênio Ids Filho; Carolina Zabini	52
Distribuição geográfica e temporal do treinamento de professores no contexto da Educação em Mudanças Climáticas: uma revisão sistemática	54
Deborah Terrell ¹ , Priscila Pereira Coltri ²	54
Educação Ambiental - o desafio das Geociências	55
Laercio Sergio dos Santos	55
Educação em mudanças climáticas: o uso de jogos como ferramenta de ensino e aprendizagem na educação básica	59
Daniela Resende de Faria ¹ , Jéssica Patrícia de Oliveira ¹ , Larissa Vieira Zezzo ¹ , Priscila Pereira Coltri ²	59
Educação para o desenvolvimento sustentável em tempos de pandemia: o uso da sensibilização ambiental como estratégia de integração internacional	59
Hermom Reis Silva ¹ , Waleska Carolina do Valle Santos ² , Rosely Aparecida Liguori Imbernon ³ , Sharon M. Locke ⁴	59
Ensino de Ciências da Terra e a educação intercultural: reflexões sobre a implementação da Lei nº 13.415/2017	61
Miguel Rodrigues Del Barco ¹ , Denise de La Corte Bacci ^{1,2}	61
Epistemologia das Geociências e da ambientalização curricular nos cursos de graduação em Geologia e Engenharia Geológica no Brasil: análise de currículo e da formação profissional	64
Rossana Vicente Goulart; Denise de La Corte Bacci	64
Equívocos na educação em mudanças climáticas: um estudo exploratório no sudeste brasileiro	68
Larissa Vieira Zezzo ¹ , Priscila Pereira Coltri ²	68
Escola Segura e Territórios Resilientes	69
Osmar da Silva Laranjeiras, André Munhoz de Argollo Ferrão	69
Explorando Conteúdos das Linguagens Matemáticas e das Ciências da Natureza e suas Tecnologias a partir do Contexto Local	70
Alessandra Rodrigues ¹ , Ana Rosa Jorge de Souza ²	70
Fraudes em Geologia: vídeos, redes sociais e formas de combate à desinformação	72
Ivan Martines, Celso Dal Ré Carneiro	72

Geotecnologias e Programas de Educação Tutorial baianos: construindo pontes nas Geociências	74
Joselisa Maria Chaves ¹ , Vivian Alves Costa ² , Maria Clara de Figuerêdo Galiano ³ , Aldnira Tolentino Nogueira ⁴	74
Hibiturucaia, o território e sua presença na multiculturalidade, nas composições identitárias e no resgate memorístico.....	76
José Felício Ribeiro De Cezare; André Munhoz de Argollo Ferrão.....	76
Impactos antrópicos e estratégias de geoconservação na Gruta do Ronan, Município de Coromandel.....	79
Vithor Di Donato, Vinícius Sameiro Crespo.....	79
Impacto das mudanças climáticas nos municípios produtores de cafés especiais da região vulcânica e o papel da justiça climática.....	81
Guilherme Almussa Leite Torres ¹ ; Maria Carolina Ramos ² ; Priscila Pereira Coltri ³	81
Interface entre Geociências e Ensino de Agronomia na Universidade Estadual de Feira de Santana (BA).....	82
Joselisa Maria Chaves; Vivian Alves Costa; Keylla De Jesus Silva; Joao Alexandre Cunha Marques; Aldnira Tolentino Nogueira; Maria Clara de Figuerêdo Galiano	82
Investigações Geocientíficas na Educação Infantil: o Projeto de Horta Educativa	85
Jean Pierre Batista da Silva ¹ , Adriana Katsuno ² , Priscila Kate ³ e Deborah Terrell ⁴	85
Jardim geológico: desvendando a Geografia além da sala de aula.....	88
Alison Diego Leajanski; Christopher Vinicius Santos; Ana Paula Gonçalves Meira	88
Jogos geocientíficos: uma breve análise da experiência no ensino fundamental	93
Caio Henrique Pires Rocha ¹ , Denise de La Corte Bacci ²	93
Justiça climática e crianças: possibilidade da efetivação dos direitos humanos através da educação infantil	96
Maria Carolina Ramos, Priscila Pereira Coltri.....	96
Mapeamento de ações de divulgação geocientífica para conservação do Sistema Aquífero Guarani	98
Celso Dal Ré Carneiro ¹ , Valter G. Gonçalves ² , Berenice Balsalobre ³	98
Modelo Geológico 3D da Bacia de Taubaté e aplicação na pesquisa educacional em Geociências	102
Celso Dal Ré Carneiro ¹ , Reynaldo Souza de Carvalho ² , Stefani Geanine Padovani ² , Ricardo Ferreira ² , Antonio Vitor Francisco Pinto ² , Larissa Cardoso Vieira ³	102
O conhecimento multidisciplinar, o trabalho como naturalista e o ativismo ambiental de Ricardo Krone (1861-1917).....	104

Carlos Eduardo Martins	104
O conhecimento prático de conteúdo e o desenvolvimento de metodologia no ensino de Geociências por meio da dança, do movimento e da arte	113
Salvador, Livia Andreosi ¹ ; Teixeira, Maria Luisa Noujaim ²	113
O desenvolvimento de conteúdos científicos e matemáticos a partir de dados históricos em uma perspectiva interdisciplinar e sistêmica: o ciclo do ferro no contexto local.....	116
Ana Rosa Jorge de Souza ¹ , Alessandra Rodrigues ²	116
O Ensino de Solo como ferramenta na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.....	117
Renata Ferreira Alves Dias ¹ , Pedro Wagner Gonçalves ²	117
O jogo “Agronegócio” como ferramenta para o ensino interdisciplinar de Geografia.....	126
Maria Laura Mantoanelli Mariusso ¹ , Priscila Pereira Coltri ^{1,2}	126
O Papel de Virgílio Clímaco Damazio no Desenvolvimento do Ensino de Química e Mineralogia no Século XIX.....	127
Kédima Ferreira de Oliveira Matos	127
O papel do museu de ciências naturais da UEPG na Educação Ambiental....	129
Ana Paula Gonçalves de Meira; Alison Diego Leajanski; Christopher Vinicius Santos; Antonio Liccardo.....	129
O pilar Educação em Geoparques: principais centros de pesquisa no Brasil. 132	
Cláudia Patrícia Araujo e Silva ¹ ; Fabiana Curtopassi Pioker-Hara ^{1,2}	132
O Plano Diretor de Luís Saia para Águas de Lindóia SP (1956): planejamento ambiental e preservação do patrimônio hídrico	137
Pedro Luís Cardoso da Cunha, André Munhoz de Argollo Ferrão	137
O potencial do metaverso para estudos imersivos em Geociências.....	138
Danilo Mosca da Costa.....	138
Papel do Software na Astrogeologia de Projetos Aeroespaciais Norte-Americanos da Década de 1960	144
Ivan Martines, Pedro Wagner Gonçalves	144
Papel do trabalho de campo na consolidação da memória e da aprendizagem	146
Gisele Francelino Miguel ¹ , Celso Dal Ré Carneiro ²	146
Percepção ambiental de adolescentes que visitaram duas microbacias de drenagem (urbana e rural) em município do interior do Estado de São Paulo	147
Edson Munhoz ¹ , Pedro Wagner Gonçalves ²	147
Pirenópolis e “as minerações invisíveis”: Relações patrimoniais e possibilidades de reorganização do espaço degradado dentro de uma Unidade de Conservação (UC)	150
Dalmo de Araujo ¹ , Luciana Cordeiro de Souza Fernandes ²	150

Produção de um móbile didático para ilustrar a história evolutiva de Pterosauria	151
Cristiane Vigilato da Paixão	151
Projeto Geocidadania - Valorização e Conservação da geodiversidade sob a perspectiva das crianças	152
Cláudia Nogueira dos Santos ¹ , Denise de La Corte Bacci ² , Geneviève Therriault, Giuliano Reis	152
Proposta de plano de aula para o ensino da temática “desextinção de espécies” na graduação em Ciências Biológicas	156
Everton Fernando Alves ¹ , Carolina Zabini ^{1,2}	156
Recursos Hídricos sob a Ótica da Educação Profissional	158
Gleise R. B. dos Santos ¹ , Jefferson Nascimento de Oliveira ²	158
Reflexões sobre práticas de ensino de Pedologia por meio de pintura com solos em contextos urbanos e rurais	159
Pedro Michelutti Cheliz, Diego Fernandes Terra Machado, Lidiane Carlos Nogueira	159
Ressignificando os museus de geociências como instituições educativas e o papel das Tecnologias da Informação e da Comunicação	162
Kênia Kemp	162
Rotas criativas – Geoturismo no Geopark Araripe	173
Luciana Silveira Laderda; Thais Oliveira Guimarães; Luciana Cordeiro de Souza Fernandes	173
Trabalho de campo: perspectivas para o Ensino de Geociências na educação básica	175
Ênio Carlos Silva Froes ¹ , Denise de La Corte Bacci ^{1,2}	175
Turismo, educação e interpretação do patrimônio paleontológico do Paraná no MCN/UEPG	180
Christopher Vinicius Santos ¹ ; Ana Paula Gonçalves Meira ² ; Alison Diego Leajanski ¹ , Antonio Liccardo	180
Para além dos Pokémons: material didático para ensino de Biologia e Geociências	182
Francisco de Oliveira Arouca, Jairo Gabriel da Silva Nascimento, Carolina Zabini	182
Índice de autores	184

Trabalhos

25 años de Semanas de las Ciencias de la Tierra en la FCEyN-UBA

José SELLÉS-MARTÍNEZ

Universidad de Buenos Aires, e-mail: pepe@gl.fcen.uba.ar

Palavras-chave: Extensão Universitária, Formação de Professores, Divulgação de Geociências

Palabras-clave: Extensión Universitaria, Capacitación Docente, Divulgación de las Geociencias

Keywords: University Outreach, Teacher Training, Dissemination of Geosciences

El próximo 2024 se cumplen veinticinco años de la primera edición de la Semana de las Ciencias de la Tierra (SCT) en el Dpto. de Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (FCEyN). La idea surgió a comienzos del año 2000 durante la asistencia del autor a la Geoscience Education Conference organizada en Sídney (Australia). Allí tomó conocimiento acerca de la existencia de la Earth Sciences Week organizada por el American Geoscience Institute y consideró la posibilidad de realizar algo similar en Buenos Aires. El hecho de que el autor se desempeñara en ese momento como Director del referido Departamento y que gozara de una excelente relación con las autoridades de la Facultad facilitó, sin duda, la realización de la experiencia pionera ese mismo año. La celebración se centró en la realización de un certamen escolar, abierto a las escuelas primarias y secundarias de determinadas regiones de la Provincia de Buenos Aires. El título del certamen fue “Contáme con qué recursos cuenta tu región”, haciendo referencia a los recursos geológicos e hídricos existentes en las regiones seleccionadas. El certamen contó con apoyo de diversas instituciones que facilitaron el traslado de los dos equipos ganadores desde sus áreas de residencia y, en la ceremonia de entrega de los primeros premios, estuvieron presentes autoridades tanto de la Facultad como de la Universidad. Este primer éxito, realizado a escala “doméstica”, por tratarse de una actividad organizada y realizada en forma exclusiva por el Departamento y en sus dependencias, llevó al autor a proponer inmediatamente a las autoridades de la FCEyN que, en el año 2001, la SCT incluyera también una exhibición a realizar en el gran patio central de la facultad. La Dra. Cecile du Mortier, a la sazón Secretaria Académica de la institución, quien había colaborado en la iniciativa y había estado presente en la ceremonia de premiación, consideró la propuesta en forma afirmativa y “redobló la apuesta” indicando que sería importante que cada una de las áreas disciplinares de la Facultad tuviera su propia semana. Fue así que, a partir del año 2001, comenzaron a celebrarse las diferentes Semanas. Con el tiempo se fueron incorporando nuevas semanas al núcleo inicial y actualmente se celebran: Física, Química, Matemáticas, Biología, Ciencias de la Tierra (que incluye Geología, Geofísica, Paleontología y Ciencias de la Atmósfera y los Océanos), Computación y Ciencias de Datos, Enseñanza de las Ciencias y, de accederse a la reciente solicitud del Programa de Historia de la Facultad, a partir del año 2024 se incorporaría también la Semana de la Historia de la Facultad. Un detalle importante para destacar es que, aún en los años 2020 y 2021, en tiempos de restricción por la epidemia de COVID, se mantuvo la continuidad de la celebración de las Semanas en forma virtual. Las Semanas incluyen diferentes actividades que, dada la envergadura alcanzada, son actualmente coordinadas por el Equipo de Popularización de las Ciencias, dependiente de la Secretaría de Extensión, Cultura Científica y Bienestar. En ellas participan estudiantes y docentes de cada una de las carreras, coordinados y apoyados por dicho equipo. En el sitio <https://exactas.uba.ar/popularizacion/semanas-de-las-ciencias/> puede encontrarse información sobre los eventos pasados y del año en curso, así como las instrucciones para que las escuelas, colegios e institutos de formación de profesores puedan inscribirse para asistir al evento. El ingreso es libre y gratuito, pero la inscripción previa es necesaria para organizar las diferentes actividades sin que haya situaciones puntuales de desborde ni de ausencia de participantes. Alrededor de 3.000 visitantes asisten a cada una de las Semanas, incluidos estudiantes de secundaria, profesores y público en general, lo que supone una respuesta muy positiva por parte de la comunidad. No son pocos los docentes de escuelas secundarias e institutos de formación

de profesores para los que se ha convertido en una costumbre concurrir con sus alumnos, cada ciclo lectivo, a la semana de su especialidad. Un especial incentivo para facilitar la obtención de las autorizaciones para las visitas de los grupos escolares es la periódica declaración de interés educativo por parte de las instituciones correspondientes, el Ministerio de Educación de la Nación, la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires y el Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En las SCT, como se ha señalado, coinciden las actividades del Departamento de Ciencias Geológicas y del de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, que comparten el espacio de exhibición en la planta baja del Pabellón 2 de la Ciudad Universitaria y realizan actividades en forma individual en otros espacios. Desde sus inicios y desde la perspectiva geológica y paleontológica, las SCT han recibido el apoyo de instituciones y organismos públicos y privados entre los que cabe mencionar al Museo Argentino de Ciencias Naturales, al Instituto Antártico Argentino, al Servicio Geológico Nacional, el Servicio de Hidrografía Naval, la Asociación Geológica Argentina, el Consejo Superior Profesional de Geología, la Asociación Paleontológica Argentina, la Fundación Ciencias Exactas y Naturales, la Fundación Azara, etc. Empresas privadas, vinculadas fundamentalmente a la minería y a los hidrocarburos han colaborado también con asiduidad. Cabe destacar que en el evento no se realizan actividades comerciales, como podría ser la venta de libros o de muestras de minerales, centrándose su desarrollo exclusivamente en el área de popularización de la ciencia y capacitación docente. En la medida en que se cuenta con los recursos para ello se distribuyen gratuitamente entre los docentes materiales didácticos (afiches, mapas, publicaciones, postales, etc.) sobre diversos temas y a veces, incluso, muestras de minerales. Entre las actividades que se llevan a cabo durante los tres días (habitualmente martes, miércoles y jueves) en que se desarrolla cada SCT cabe destacar:

- Exhibiciones y muestras interactivas que se realizan en el patio central del Pabellón 2. Están caracterizadas por la presencia de una serie de stands en los que se exhiben paneles explicativos, muestras y modelos analógicos y digitales sobre diferentes temas dentro del espectro de las actividades docentes y de investigación que se llevan a cabo en el Departamento. Están a cargo de estudiantes y docentes de la carrera.
- Visitas guiadas a los diferentes museos y laboratorios del Departamento. El Departamento cuenta con varias colecciones de muestras temáticas (minerales, fósiles, rocas y estructuras sedimentarias, ígnea y metamórficas, estructuras de deformación, etc.) y también con un museo de instrumental y elementos didácticos de interés histórico. Los visitantes no sólo pueden recorrer estos lugares y apreciar los materiales expuestos, sino también utilizar lupas y microscopios para observar las rocas y los fósiles en una escala de observación no habitual. Ocasionalmente se realizan también visitas a los laboratorios de Geocronología y Geología Isotópica, de Paleomagnetismo, etc., que están a cargo del personal que se desempeña en los mismos.
- Conferencias de divulgación. Estas conferencias se realizan en el Aula Magna de la Facultad y abordan muy diferentes temas, siempre a cargo de especialistas en ellos. Entre los títulos que se han desarrollado este año pueden mencionarse: “Explorando las cavernas ¿Qué información pueden darnos?”, “Gigantes de fuego en el continente Antártico” y “¿Cómo y para qué usamos nuestros minerales?”. • Talleres para docentes. Los talleres se realizan luego del horario de las visitas generales para que los docentes puedan asistir con mayor libertad. Se trata generalmente de actividades teórico-prácticas que ofrecen a los participantes estrategias de enseñanza de temas específicos. Las propuestas se renuevan todos los años, con títulos como “Los minerales en tu vida”, “Desastres naturales, ¿se nos acaba el mundo?”, “Armá tu propia montaña”, o “El agua debajo de nuestros pies”.
- Certámenes escolares. Si bien los certámenes se han discontinuado, los mismos tuvieron lugar con regular éxito en los primeros años. Al ya señalado concurso inicial del año 2000, dedicado al tema “Contáme con qué recursos cuenta tu región”, siguieron los dedicados a “Contáme cómo es el Ciclo Hidrológico en tu región” en el 2001, “Contáme de dónde viene el agua que se usa en tu comunidad”, realizado en el 2003 en adhesión al Año Internacional del Agua Dulce UNESCO, “Antártida, un continente bajo el hielo” en el 2004, “Riesgos naturales de origen geológico y meteorológico en la Argentina” en el 2006 y “Argentina, un territorio con diferentes paisajes” en el 2007. A modo de ejemplo, puede señalarse que la programación del año 2023 incluyó, además de las numerosas exhibiciones en los stands y paneles, 9 conferencias, 8 talleres para docentes y 11 actividades demostrativas diferentes que se repetían 5 veces cada día en horarios predeterminados. El éxito sostenido a lo largo de un cuarto de siglo ha demostrado que la iniciativa ha sido bien recibida por la comunidad de estudiantes y profesores y público general, a quienes está dirigida. Un aprendizaje muy importante de la experiencia es que gran parte de su éxito se debe a la fluidez de la comunicación entre los asistentes y los estudiantes universitarios que atienden los diferentes stands y son los encargados de desarrollar y explicar las actividades que se realizan y los

modelos que se exhiben. En su conversación con los estudiantes y docentes de la carrera -e incluso con los profesionales que están a cargo de los stands de empresas e instituciones- los visitantes tienen, además, la oportunidad de preguntar y aprender acerca de la experiencia de "ser un estudiante de geología", "ser un investigador" y "ser un geólogo". Esta información de primera mano es fundamental, ya que muchos de los estudiantes que realizan la visita están en el período exploratorio de la orientación que darán a sus estudios superiores. Este aspecto de las SCT es muy apreciado por las autoridades académicas de la Facultad y complementa los programas y actividades del equipo de Orientación Vocacional. La realización de las SCT cada año no sería posible sin el apoyo de un sinnúmero de personas que van desde las autoridades de la Facultad hasta el personal que se desempeña en tareas de mantenimiento, en los talleres de carpintería y mecánica y en el área de comunicación. Un colaborador permanente, desinteresado y valiosísimo es el Lic. José Luis Gómez, biólogo egresado de la Facultad y paleoartista dedicado a la realización de réplicas de fósiles quién, en numerosas ocasiones, ha facilitado sus obras para ser exhibidas. A todos ellos y, naturalmente, a los docentes y alumnos del Departamento que cada año "se ponen al hombro" la tarea de planear, organizar y llevar adelante la tarea, el sincero agradecimiento del autor por dar continuidad en el tiempo y mejorar cada vez, una idea que allá, en los inicios del siglo XXI, pareció que valía la pena intentar llevar a cabo.

342 dias para aprender Ciências Naturais: uma pequena janela de oportunidade para estudantes de 6 a 14 anos

Patricia Elisa Chipoletti Esteves^{1,2}, Pedro Wagner Gonçalves¹, Bárbara Livia dos Santos³

¹ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mails: patriachipoletti18@gmail.com, pedrog@ige.unicamp.br

² Faculdade de Ciências Médicas em São José dos Campos - Humanitas

³ Centro Universitário Santa Cecília – UNIFASC, e-mail: barbara.fasc@outlook.com

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Ensino de Geociências, Política curricular, Neurociência, Educação Básica.

Resumo

Este artigo revisa trabalhos que evidenciam a importância e o alcance formativo do ensino de Ciências e de Geociências na Educação Básica, sobretudo de estudos e pesquisas de Ensino de Ciências, Geociências e Neurociência. Apresenta as cargas horárias oficiais das disciplinas de Ciências e de Geografia. Objetiva mostrar a distância entre a pesquisa e a legislação educacional. A metodologia é do tipo descritivo-argumentativo, reunindo uma literatura de base sobre o Ensino de Ciências para crianças e jovens; aspectos do desenvolvimento infanto-juvenil e de aprendizagem na área de Neurociência, e a legislação educacional federal e do Estado de São Paulo sobre as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental. Revela que há momentos-chaves do desenvolvimento neurológico das crianças que favorecem o ensino e a aprendizagem de Ciências. Os estudos mostram que as Ciências e as Geociências contribuem para formar raciocínios capazes de examinar o mundo e fornecer uma ideia mais clara das interações sociedade e natureza. Porém, a tendência das políticas curriculares oficiais, preconizadas a partir de 2016, estreita o escopo do currículo da Educação Básica. Conclui-se que há uma clivagem, uma espécie de dissonância, entre as políticas curriculares oficiais e a literatura, gerando um enorme prejuízo à formação das crianças.

Keywords: Science Teaching, Geoscience Teaching, curriculum policy, Neuroscience, Basic Education.

Abstract

This article reviews works that highlight the importance and formative reach of teaching Science and Geosciences in Basic Education, especially studies and research on Teaching Science, Geosciences, and Neuroscience. It presents the official course loads for Science and Geography subjects. The aim is to show the distance between research and educational legislation. The methodology is descriptive-argumentative, bringing together basis literature on Science Teaching for children and young people; aspects of juvenile development and learning in the area of Neuroscience, and federal and São Paulo's state educational legislation on the stages of Early Childhood Education and Elementary Education. It reveals that there are key moments in children's neurological development that favor the teaching and learning of Science. The studies show that Sciences and Geosciences contribute to forming reasoning capable of examining the world and providing a clearer idea of the interactions between society and nature. However, the trend of official curriculum policies, recommended since 2016, narrows the scope of the Basic Education curriculum. It is concluded that there is a cleavage, a kind of dissonance, between official curricular policies and literature, causing enormous harm to children's education.

A confecção de jogo de tabuleiro na Eletiva “Cientistas Mirins”, para divulgação do Projeto Geopark Corumbataí

Nathalie Cristine Gallo¹; Juliano Trevisan²

Universidade Estadual de Campinas; E.E. Professor José Romão, e-mail: ngallo.mestranda@gmail.com¹; julianotrevisan@prof.educacao.sp.gov.br²

Palavras-chave: Eletiva; Geopark Corumbataí; Geoturismo; Jogo

O objetivo deste trabalho é descrever o processo de confecção de um jogo de tabuleiro, que foi produzido por 32 estudantes da Escola Estadual Professor José Romão (Piracicaba-SP), organizados em sala mista, entre oitavos e nonos anos, durante a Eletiva “Cientistas Mirins: Projeto Geopark Corumbataí”.

A finalidade foi trabalhar a divulgação científica sobre o Geoparque Corumbataí, localizado no território da Bacia Hidrográfica do Corumbataí, situada na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, na Depressão Periférica Paulista, centro-leste do Estado de São Paulo. Assim sendo, um Geoparque é um território que apresenta conjunto de Geossítios com rica beleza geológica, cênica, arqueológica, paleontológica, entre outras, e sítios com relevância histórico-cultural, que permitem o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental e projetos voltados ao Geoturismo e Geoconservação.

Este território possui Geossítios de relevância internacional e é alvo da realização de um amplo trabalho de cunho científico, social e ambiental realizado neste sentido, uma vez que independe de lei para sua criação (Gallo, 2019, p. 144).

De acordo com o site do Projeto Geopark Corumbataí (2023), este é uma iniciativa regional de desenvolvimento sustentável, na região da Bacia do Rio Corumbataí, do qual fazem parte instâncias do poder público, universidades, como Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Paulista (Unesp de Rio Claro), o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Consórcio PCJ), organizações do terceiro setor, empresas, Prefeituras e toda a sociedade. Seu objetivo é a criação de um Geopark Mundial da UNESCO neste território, composto por nove municípios: Analândia, Corumbataí, Charqueada, Itirapina, Ipeúna, Cordeirópolis, Rio Claro, Santa Gertrudes e Piracicaba, os quais apresentam pontos turísticos que contam a história e evolução do planeta, intitulados por Geossítios, tornando possível obter conhecimento sobre toda a Geodiversidade da região, envolvendo seus aspectos geológicos, arqueológicos, paleontológicos, históricos, culturais e de beleza cênica, por meio, principalmente, de práticas de Geoturismo (turismo geológico), Geoconservação (conservação do Patrimônio Geológico) e Geoeducação (oficinas pedagógicas de Educação Ambiental, que difundem aspectos da Geoconservação e da Geodiversidade). Desta forma, durante a Eletiva em questão foram elaborados vários produtos jornalísticos e lúdicos, porém, neste artigo será dado destaque para o jogo de tabuleiro sobre o Projeto Geopark Corumbataí.

A nova disciplina foi ministrada pela docente de Língua Portuguesa, Nathalie Cristine Gallo, e também doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, do Instituto de Geociências, da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, e pelo docente de Geografia, Juliano Trevisan, e também Coordenador de Gestão Pedagógica por Área de Conhecimento (CGPAC), da área de Ciências Humanas da E. E. Professor José Romão.

É importante salientar que, de acordo com Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (2022, p. 3), Eletivas é um componente curricular que envolve diferentes habilidades e pressupõem a diversificação de situações didáticas, pois visa aprofundar, enriquecer e ampliar o repertório dos estudantes sobre um ou mais componentes curriculares e/ou área de conhecimento do Currículo Paulista.

Neste âmbito, primeiramente, para facilitar a compreensão das produções práticas e colaborar para o entendimento da atividade de campo a alguns Geossítios, os professores trabalharam com os alunos os principais conceitos que envolvem um Geoparque, para que compreendessem

as definições de: Geociências, Geodiversidade, Geossítios, Geoturismo, Geoeducação, Geopatrimônio e aspectos que abrangem a Comunicação na área de Geoparques (CAGE).

A Geodiversidade “compreende os elementos e processos abióticos da diversidade natural e também seus efeitos no meio biótico” (Kolya, 2019, p. 18); enquanto que o Geopatrimônio “é constituído pelos sítios ou elementos da geodiversidade que melhor registram o conjunto e a distribuição desta diversidade, servindo como base para o entendimento da evolução geológica na região onde estão inseridos” (Kolya, 2019, p. 19); e a Geoconservação diz respeito à conservação e preservação de áreas da Geodiversidade. Já Geoturismo, se trata do “novo segmento de turismo em áreas naturais, realizado por pessoas que têm o interesse em conhecer mais os aspectos geológicos e geomorfológicos de um determinado local” (Gallo, 2019, p. 144).

A Comunicação na Área de Geoparques, por sua vez, corresponde à “comunicação dos territórios que possuem rica beleza cênica e potencialidades de relevância geológica, arqueológica, paleontológica, paisagística, entre outras, a qual antecede a certificação GEOPARQUE UNESCO” (Gallo, 2019, p. 144) e nela estão inseridos a Comunicação Comunitária, o Jornalismo Ambiental, a Comunicação Ambiental, os Meios Interpretativos personalizados e não personalizados e Produtos Jornalísticos, entre outras estratégias de comunicação.

Depois dessa pesquisa bibliográfica e exposição oral dos professores, a atividade prática para o desenvolvimento dos jogos reuniu a produção do tabuleiro, dos cartões-respostas e a ilustração dos Geossítios, para compor o tabuleiro. Com relação ao passo a passo da produção do jogo de tabuleiro, é importante ressaltar que, durante a sua confecção, os estudantes formularam perguntas a respeito do Projeto Geopark Corumbataí e seu território, para compor cada cartão-resposta, com a possibilidade de três alternativas, sendo apenas uma delas a correta. Assim, criaram as questões, a alternativa correta e seus distratores. Nesta etapa, precisaram do auxílio do site <<https://geoparkcorumbatai.com.br/>>, onde puderam realizar pesquisas, especialmente, sobre os Geossítios do território, para formular as questões e respostas (alternativas incorretas e a correta). Também pesquisaram sobre os Geossítios e demais assuntos que envolvem o Projeto Geopark Corumbataí nos dois livros já publicados sobre a iniciativa: “Geoparque Corumbataí: Primeiros passos de um projeto de desenvolvimento regional” e “Projeto Geoparque Corumbataí: A relevância do patrimônio geológico na valorização do território.” Posteriormente, em outro dia destinado à aula da disciplina, aplicada sempre às sextas-feiras, os alunos visitaram cada fotografia, de cada Geossítio, também no site <<https://geoparkcorumbatai.com.br/>>, com a utilização de seus Smartphones e de dois computadores fornecidos pelos docentes, e reproduziram os desenhos de cada Geossítio, para compor o tabuleiro. Em seguida, colaram as questões em cada cartão-resposta, o qual, de um lado, possui as perguntas, com destaque para as alternativas corretas e, do outro, há a logomarca do Projeto Geopark Corumbataí. Logo após, confeccionaram os peões, escreveram as questões a serem inseridas em cada cartão-destino, confeccionando-os, e também decoraram o tabuleiro. O cartão-destino mostra um “destino” para cada jogador, dentro do roteiro geoturístico, o qual corresponde a cada “casa (ou Geossítio) a ser percorrida(o)” pelo peão, no tabuleiro. Entre as determinações para o jogador, ao tirar na sorte um cartão-destino, assim como também faz ao escolher um cartão-resposta, podem ser mencionados: Você utilizou as roupas adequadas para a trilha e não esqueceu o martelo, a lupa, os óculos, o capacete e o imã, que fazem parte do kit de um geólogo. Avance um Geossítio! Você explorou as cachoeiras e compreendeu todo o seu processo de formação geológica. Avance um Geossítio! Você esqueceu-se de pagar o guia turístico, então não poderá continuar sua trilha. Fique uma rodada sem jogar. Você encontrou um fazendeiro, que lhe deu moradia e alimentação. Avance dois Geossítios! As abelhas do local lhe atacaram e você teve uma reação alérgica. Volte ao início do jogo! Você tropeçou em fragmentos de uma rocha, durante a trilha, torcendo o tornozelo. Fique duas rodadas sem jogar! Você quis explorar o Geossítio sem o guia e se perdeu. Volte um Geossítio! Você estava andando pela ponte e derrubou o seu celular no rio. Volte um Geossítio! Você achou um geólogo para acompanhá-lo na sua jornada. Avance um Geossítio. Você estava na cachoeira e encontrou uma cobra d'água. Volte um Geossítio. Você tirou fotos do geossítio e compartilhou com seus amigos, eles se interessaram e quiseram visitar, também. Jogue duas partidas seguidas. Já está noite e você e seu companheiro ouviram barulhos estranhos, então resolveram pegar um atalho. Avance um Geossítio! Na mata, você ajudou um filhote de lobo-guará, perdido de sua mãe. Avance dois Geossítios. Você se alimentou demais nesse Geossítio e terá que retornar outro dia. Portanto, volte ao início do jogo! Você encontrou frutas e se alimentou. Avance um

Geossítio! □ Você estava com sede, encontrou uma nascente preservada e se hidratou. Avance um Geossítio. □ Você perdeu um sapato durante a trilha, volte dois Geossítios. □ Você pesquisou muito sobre os Geossítios do Geopark Corumbataí e está empenhado em sua jornada. Avance três Geossítios.

Como resultados obtidos, chegou-se à conclusão de que o jogo de tabuleiro possibilitou a realização de muitas pesquisas sobre o Projeto Geopark Corumbataí; estimulou, de forma lúdica, a compreensão dos conteúdos teóricos e científicos e sua memorização. A atividade de campo possibilitou experienciar o modelo Geoparque. Como é possível verificar, a Eletiva como um todo e através do jogo contribui para a divulgação científica, ao mesmo tempo em que torna possível executar a CAGE (Comunicação na Área de Geoparques), ao desenvolver estratégias e ações voltadas, especialmente, à Comunicação Comunitária, confecção de Produtos Jornalísticos e de Geoeducação, Meios Interpretativos não personalizados e de Comunicação Ambiental. Tal comunicação antecede a certificação GEOPARQUE UNESCO.

Deste modo, é relevante enfatizar que o estudo em questão e suas produções, com ênfase para o jogo de tabuleiro, contribuem para a divulgação do Projeto Geopark Corumbataí em um ambiente escolar e para a comunidade que estuda, vive, trabalha e empreende no município de Piracicaba (SP) e arredores, estimulando-os a conhecerem o modelo territorial Geoparque e a se aproximarem do Geoturismo, exercitarem o sentimento de pertencimento local e a refletirem sobre a conservação da região para as presentes e futuras gerações. Além disso, os estudantes puderam compreender a importância de propagar a ciência e que existem vários produtos que envolvem a divulgação científica e que podem ser confeccionados, visto que também produziram mapas, campanhas publicitárias, debates, atividade de campo, leitura de publicações científicas e resumo ou diálogos entre colegas sobre o que foi aprendido, jogo de tabuleiro e outras formas de difusão da ciência.

Em suma, entre os métodos que melhor colaboraram para a compreensão do conceito de Geoparque e os demais que o envolvem, segundo os discentes, estes frisaram, por meio de questionário preenchido ao final da eletiva, mas que ainda deve ser tabulado na tese: a confecção do jogo de tabuleiro e o roteiro geoturístico do qual participaram, na Colônia Tirolesa, nos bairros Santana e Santa Olímpia, situados em Piracicaba (SP) e que são um dos Geossítios do Geoparque Corumbataí. É importante evidenciar, ainda, que a Eletiva resultou na produção de um artigo científico, para participação na FeCEESP - Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo, realizado por três alunos dos nonos anos, da E.E. José Romão, participantes da Eletiva mencionada: Augusto Mairós de Latorre Prata, estudante do 9º ano D, Laura Ribeiro Azevedo, discente do 9º ano B, Livia Capis Candido, aluna do 9º ano C, sob orientação dos professores Nathalie Cristine Gallo e Juliano Trevisan. A produção dos três estudantes, em conjunto com seus orientadores, colaborou para o conhecimento, por parte dos alunos, do papel do pesquisador, ensinando-os o funcionamento e todas as etapas que envolvem uma produção científica, através da prática de escrita de um artigo científico sobre a Eletiva “Cientistas Mirins: Projeto Geopark Corumbataí”, bem como permitiu a eles esboçar o modelo de um banner e realizar a gravação de um vídeo sobre o Projeto, culminando na conquista da aprovação na Fase I (Seletiva Regional) da FeCEESP. Até o presente momento, portanto, estão concorrendo na Fase II (Seletiva Estadual).

A Educação Ambiental, as Ciências da Terra e o Sagrado: um exemplo vivenciado em uma comunidade indígena na fronteira Brasil-Venezuela

José Roberto Malaquias Junior

MEI Amazon Socioambiental Service, e-mail: jrmalaquiasjr@gmail.com

Palavras-chave: Educação Ambiental, Ciências da Terra, Gestão.

As comunidades indígenas na região de fronteira entre Brasil e Venezuela tiveram suas populações consideravelmente aumentadas com a migração dos parentes indígenas venezuelanos, expulsos de suas terras por conflitos armados devido a exploração do ouro. Os migrantes acolhidos por essas comunidades tiveram aumento populacional importante, praticamente dobraram o número de moradores. Os desafios enfrentados por essas comunidades indígenas são muitos, os mais evidentes são as questões de saúde, saneamento ambiental, segurança alimentar e acessibilidade. O autor do presente texto narra especificamente experiência vivenciada na comunidade indígena Sakau Mota (da etnia Taurepang), na zona fronteira, localizada na região da terra indígena da região do Alto São Marcos, no Município de Pacaraima/RR. A comunidade foi criada há mais de 20 anos. O que era um antigo pouso de garimpeiros, na década de 1970, foi ocupada pelos seus verdadeiros donos, os indígenas. Dadas as pressões pelo aumento da população local, a comunidade que até então tinha como fonte de água um pequeno riacho viu-se em crise hídrica e, no enfrentamento desse problema foi contemplada com a perfuração de um poço tubular profundo com recursos oriundos de Organizações Internacionais de Ajuda Humanitária. Durante a implementação do projeto do poço e o sistema de abastecimento, surgiram variáveis que não haviam sido previstas. Na escolha do local, levou-se em conta, por causa da geografia para a instalação dos reservatórios, um topo de morro com o objetivo de facilitar a distribuição da água. O poço foi perfurado logo abaixo, em uma depressão natural em forma de bacia cujo escoamento superficial é acentuado, nas proximidades já havia algumas moradias. Com base nos estudos geológicos iniciais estava previsto a perfuração de uma camada com aproximadamente 30m de sedimentos e o contato com a rocha matriz sotoposta. Mas, durante a perfuração foi descoberto que a camada de sedimentos chega a 60m de espessura até o contato com a rocha. O objetivo da perfuração era encontrar o aquífero fraturado com água de boa qualidade, porém, durante a perfuração na rocha matriz, os equipamentos não conseguiram avançar e a profundidade perfurada na rocha não passou de 12m. Devido às limitações a perfuração foi encerrada. O poço tubular profundo ficou restrito apenas ao aquífero sedimentar. A qualidade da água ficou comprometida devido a geologia regional: a água apresenta elevada turbidez devido à presença de caulim na região. A vazão do poço é baixa: dois mil litros/hora, ou seja, é insuficiente para servir uma população de quase 500 pessoas. Considerando as circunstâncias, observou-se a necessidade de informar a comunidade da necessidade de se preservar a área em torno do poço, para que a recarga do poço e a qualidade da água não fossem comprometidas mais do que já estavam. Ao consultar a liderança da comunidade e perguntar como os moradores ocupavam a área, a resposta foi de que a pessoa escolhia o local conforme seu interesse (e construía sua casa). Foi explicado que entorno do poço deve haver um perímetro de proteção (sem moradias, sem queimadas). A liderança indígena da comunidade convocou uma Assembléia Geral para que essas questões fossem esclarecidas à população. Tive a tarefa de informar a comunidade. O desafio maior foi: como um karaioá (não indígena na língua Tarepang) ia decidir como os indígenas devem se comportar na sua comunidade, o que não devem fazer e onde precisam morar, ou evitar de morar. A estratégia adotada foi convocar a comunidade para explicar como funciona a dinâmica da água subterrânea no poço perfurado. Evidentemente os moradores desconheciam como circula a água em meio poroso. Foi explicado como é feita a perfuração de um poço tubular profundo, quais são os tipos de aquífero e como funciona uma obra de engenharia que é o poço. Depois foi necessário explicar a realidade local: quais são os caminhos da água no poço do aquífero sedimentar (aquele que foi construído para atender a comunidade). Foi tratado, ainda, dos impactos ambientais sobre a qualidade das águas e como ocorre a recarga desse aquífero específico (do poço mencionado). As palavras “não pode” foram evitadas a fim de que a decisão

final partisse do coletivo sobre como seria a gestão ambiental da área no entorno do poço. Foi explicado como as queimadas afetam o escoamento superficial. Na área composta por gramíneas, quais são os impactos de longo prazo da ocupação no perímetro de proteção do poço. Junto com os participantes, discutiu-se propostas para a preservação do local. Ao longo das conversas, criou-se condições para que chegassem a um consenso, considerando que a água é fonte de vida e a vida é sagrada e, portanto a área no entorno do poço também deveria ser sagrada (em outros termos, o local sagrado deve ser preservado). Os participantes fizeram várias sugestões, inclusive de reflorestar as encostas com árvores nativas. O resultado final foi positivo, pois moradores que, no começo da Assembleia tinham uma atitude voltada para rejeitar as restrições, ao final, decidiram mudar suas casas (não ocupar o perímetro de proteção do poço). Os indígenas aceitaram que, no momento, o mais importante era de se preservar o local (deixa-lo como se encontra), isto é, sem a construção de novas moradias. Observou-se ainda que duas novas moradias que estavam sendo construídas foram desmontadas e deslocadas para outro local. A abordagem foi exitosa com a conversa focada em informações pautadas nas Ciências da Terra. O alerta da degradação da água subterrânea não foi proposto como um impedimento, ao invés disso, informações foram fornecidas e compartilhadas. Houve o cuidado de deixar a comunidade alcançar sua conclusão. Partiu-se da ideia de que os indígenas sabem o que é melhor para a sua qualidade de vida e que as decisões partem deles, precisam ser tomadas por eles. As informações sobre geologia, aquífero raso, água com alta turbidez, baixa vazão do poço, demanda e consumo consciente levaram os participantes a uma reflexão e a um consenso de se preservar o local. Para a turbidez da água, optou-se por um pré tratamento com sulfato de alumínio e, após esse tratamento, a água passa pelo sistema de filtro tipo salta Z, onde o restante dos particulados e bactérias ficam retidos, passando por um clorador, tornando a água própria para consumo humano. A experiência se mostrou válida, consolidando as interfaces com as Ciências da Terra e Educação Ambiental para a gestão territorial e o Sagrado, favorecendo e promovendo o consenso da comunidade indígena local no uso e preservação da água para o consumo humano.

A formação continuada de professores para o uso das novas tecnologias disponíveis no ensino de Geociências durante os anos iniciais

Andréia de Pierre Almeida¹, Ronaldo Barbosa²

¹ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: a099233@dac.unicamp.br

² Instituto de Geociências e Instituto de Artes (Departamento de Mídias e Comunicação), Universidade Estadual de Campinas, e-mail: dinobrasilis@gmail.com

Palavras-chave: inclusão digital, novas tecnologias educacionais, ensino, geociências

Este trabalho tem por objetivo apresentar a pesquisa-ação que vem sendo desenvolvida com a equipe pedagógica de uma escola pública do município de Campinas. A pesquisa foi motivada a partir da necessidade de alunos e professores quanto ao uso educacional das tecnologias disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Campinas (PMC).

Um importante recurso tecnológico se encontra disponível para os alunos: tablets que em 2022 foram entregues aos responsáveis, a título de empréstimo, infelizmente não acompanhado da formação dos professores.

O ensino de Geociências durante os anos iniciais do Ensino Fundamental requer do professor tanto o conhecimento científico com relação aos conceitos a serem aprendidos por seus alunos, quanto os recursos para que essa aprendizagem realmente ocorra.

Embora exista o acesso a recursos digitais na escola pesquisada, o uso dos recursos deixou de ocorrer por falta de conhecimento dos alunos e experiência dos professores. Por meio de observações, relatos e discussões sobre o assunto e ações impulsionadas por esta pesquisa, a equipe pedagógica sentiu necessidade de proporcionar efetivo acesso, desenvolvendo formações dos professores, buscando assim cursos oferecidos pela rede sobre o assunto e atividades nos tablets desenvolvidas em sala de aula com fins educacionais.

Por efetivo acesso, entende-se não somente o acesso ao instrumento, mas também a inclusão cultural; haja vista que a “inclusão digital” apenas provê o acesso a recursos digitais (Barbosa, 2022).

O excesso de informações que permeia o universo digital desafia a escola a trazer questões pertinentes para o cotidiano da sala de aula, tendo como ponto de partida a curiosidade inata das crianças. Alunos e professores podem construir juntos novas formas de coletar, selecionar, interpretar, organizar e classificar as informações por meio da pesquisa (Valente, 2022), e tal processo, que chamaremos aqui de letramento científico e tecnológico, inicia-se desde tenra idade, desde os anos iniciais do ensino fundamental.

Por outro lado, entende-se por “letramento científico” o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para o uso de conceitos e termos aprendidos com as Ciências.

Para o presente trabalho, buscou-se formas de utilizar novas tecnologias durante as aulas de Geografia cultivando ao mesmo tempo hábitos transformadores. Para tanto, fez-se necessário, uma releitura na organização dos tempos curriculares da escola para encaixar a cultura digital no cotidiano do corpo docente e, conseqüentemente, tornar possível que os alunos tenham acesso a conhecimentos geocientíficos por meio das tecnologias digitais.

Um entrave para o planejamento tem sido a insegurança dos professores no uso das tecnologias disponíveis e a forma como elas são disponibilizadas aos alunos.

Em ações conjuntas e individuais da equipe pedagógica, a partir do início da pesquisa, diversas iniciativas vem ocorrendo para contornar o problema: busca da equipe gestora por formações coletivas sobre os recursos possíveis de serem utilizados junto aos alunos; trocas de experiências entre os professores; empenho dos educadores da escola para inscrição em novas formações oferecidas pela secretaria municipal de educação; auto-avaliação dos envolvidos com a pesquisa-ação em um processo de ação-reflexão-ação.

Este estudo oportuniza a busca pela melhora das práticas pedagógicas, em um processo também de avaliação formativa: o feedback associado à autoavaliação é o principal fator da avaliação formadora e reguladora, uma vez que é a partir da sua aplicação que os alunos tomam consciência do ponto onde se encontram relativamente às suas aprendizagens. Desse modo, o professor tem a possibilidade de realizar orientações necessárias para que as dificuldades sejam superadas (Correia, 2021).

Além da autoavaliação do processo de ensino e aprendizagem, base para avaliação da pesquisa, busca-se um levantamento por meio de questionário da efetividade das ações formativas junto aos professores, assim como ações de levantamentos de dados no local pesquisado. Busca-se também um sentido de formação cultural para tecnologia na formação dos professores.

Resultados parciais já estão sendo identificados tais como: escolha de “Educação Tecnológica e Cidadania” como um dos temas de projeto anual da escola; aprendizagens de noções básicas dos alunos com relação aos tablets; a utilização de jogos disponíveis e desenvolvidos pelos professores na plataforma Wordwall para aprendizagem dos alunos de conceitos complexos envolvendo as Geociências; utilização do Google Earth durante as aulas de Geografia; uso com maior frequência dos tablets nas aulas para registros de aprendizados e autoavaliações dos alunos; acesso à plataforma IBGE Cidades para pesquisa por meio dos tablets.

Nota-se como saldo positivo desde já um aumento da frequência e participação dos alunos nas aulas de Geografia; a utilização dos tablets como ferramenta de aprendizagem também em casa e a busca dos professores por aprofundamento por meio de formações continuadas para efetivo uso e acesso à tecnologias digitais.

A reflexão construída a partir deste trabalho tem demonstrado que o acesso ao conhecimento de novas tecnologias requer empenho e busca de toda equipe pedagógica dentro de um contexto educacional, reforçando a ideia de inclusão cultural em lugar de inclusão digital.

O acesso aos recursos digitais não é suficiente para que haja inclusão digital e cultural. Para que estas efetivamente ocorram, é necessário que se inverta a ordem do que vem ocorrendo em muitas redes educacionais: primeiro vem a motivação para busca pelo conhecimento, depois a formação em si do professor e só então o real acesso do aluno.

Dessa forma poderemos afirmar que a educação com a tecnologia pode vir a ser uma educação voltada para o exercício da cidadania. A educação tecnológica será inclusiva quando houver cultura de uso a partir da escola.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, Ronaldo. Inclusão cultural da tecnologia e impulsos para educação. In: AMIN, Angela. *Tecnologias na educação: construção de políticas públicas*. 1ª edição. Brasília: Edições Câmara, 2022. P. 201-209.

BATES, A.W. *Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2016.

CORREIA, Sónia de Jesus Elias. Avaliação das aprendizagens nas aulas de Ciências Naturais e Biologia e Geologia: das percepções às práticas. *Revista Brasileira de Educação*, v.26, ed. 260005, p.1-21, julho, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782021260005>. Acesso em: 17/07/2023.

LORENZI, G.M.A.C. *Pesquisa-ação: pesquisar, refletir, agir e transformar*. Curitiba: InterSaberes: 2021.

VALENTE, José Armando. Curadoria e bricolagem: competências do letramento digital. *Revista Conhecimento online*, Novo Hamburgo, v.2, ed. a.14, p.197- 219, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.25112/rco.v2.2978>. Acesso em: 26/06/2023.

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes. 2007.

A participação da comunidade nos Geoparques: um olhar para o Projeto Geoparque Corumbataí

Paula Oddone Souza

PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mail: paddones@yahoo.com.br

Palavras-chave: Transição para a sustentabilidade, *bottom up*, ODS

1.Introdução

A Organização das Nações Unidas (ONU) propôs em 2015 a Agenda 2030 contendo os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) em face aos desafios sociais, econômicos e ambientais que a humanidade vem enfrentando nas últimas décadas (UN, 2015). Para que os objetivos sejam cumpridos de forma que atendam às necessidades da população, é necessário que as agências, instituições locais e globais incluam diferentes atores na tomada de decisão, uma vez que a gestão participativa da população é um elemento essencial para garantir o desenvolvimento sustentável justo e inclusivo.

Os Geoparques Mundiais da Unesco (GMU) são uma proposta de desenvolvimento sustentável em áreas com interesse geológico no âmbito regional e internacional. Essas áreas utilizam o turismo como força motriz, cujo pilar norteador são conservação, educação e pesquisa. Para que a gestão dessas áreas seja representativa da comunidade local, a Global Geopark Network (GGN), Associação que define as normas para um território se tornar um Geoparque, exige que haja participação ativa da comunidade na candidatura e plano de gestão dos Geoparques (Zouros, 2017).

A gestão participativa e inclusiva da comunidade dos territórios aos quais pertencem é um elemento essencial para garantir o desenvolvimento sustentável, no entanto, há uma lacuna na literatura sobre os Geoparques contemplando a comunidade, sua percepção da paisagem, ou acessando quais os resultados positivos e negativos do turismo promovido pelos Geoparques atingem e se beneficiam a comunidade local (Stoffelen, 2020). Não podemos assumir que a gestão desses territórios é inclusiva apenas porque é incentivada, para um processo *bottom up* seria necessário que um constante protagonismo da comunidade local para constituição de um território geoparque.

Pesquisadores das universidades paulista (UNICAMP, UNESP e USP) em conjunto com o Consórcio PCJ atuam junto aos nove municípios (Analândia, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes) que compõem o território da bacia do rio Corumbataí para torná-lo um Geoparque. Essas instituições buscam a participação da comunidade desde 2016, mas encontram entraves como a falta de iniciativas das organizações da sociedade civil e do poder público em incorporar medidas que incluam o Geoparque nas suas decisões na maioria dos municípios pertencentes à bacia do Corumbataí. Assim, neste trabalho pretendemos: (i) situar Geoparques como uma proposta de gestão territorial para a transição para sustentabilidade; (ii) apresentar o caso do projeto Geoparque Corumbataí e por fim (iii) discorrer acerca da abordagem *bottom up* proposta pela GGN. Para atender os objetivos propostos, vamos fazer uma revisão bibliográfica, apresentar o Projeto Geoparque Corumbataí como estudo de caso e fazer uma breve análise do documento norteador para guiar a entrada de um projeto para a GGN.

2.Geoparques como proposta de espaços de transformação para sustentabilidade

Entidades intergovernamentais vêm articulando diálogos e acordos buscando formas de avaliar e enfrentar os desafios ambientais causados por modelos de extração e consumo desigual dos recursos naturais. Esses desafios ambientais, como as mudanças climáticas por exemplo, vêm acompanhados de consequências também desiguais nos âmbitos social e econômico com prejuízos mais severos para as populações mais pobres (Moore, 2015). Uma forma de enfrentar

tais desafios é problematizar os paradigmas da nossa sociedade, em busca de soluções capazes de transformar os sistemas, relações e comportamentos que levaram à crise atual (O'Brien, 2012).

A UNESCO em conjunto com a Global Geopark Network (GGN) trazem um conceito de desenvolvimento sustentável em áreas de interesse geológico relevante para a comunidade internacional através das atividades relacionadas ao turismo, além do incentivo à educação ambiental e à pesquisa científica, priorizando a conservação da natureza com ênfase no patrimônio geológico em áreas que contenham população, cultura e diversidade biológica. Neste sentido, pela difusão deste conceito inúmeras localidades vêm se capacitando e elaborando projetos visando a certificação geoparque da UNESCO, sendo que inicialmente se candidatam como territórios aspirantes a Geoparques Globais da UNESCO (UGG) junto à entidade e são submetidos à equipe avaliadora para serem aceitos na Rede Global, caso cumpram as exigências estabelecidas para esta certificação (Zouros, 2017).

Podemos dizer que os Geoparques, com base na sua concepção e modelo de gestão do território, como um espaço potencial, ou ainda, para transformar as relações socioecológicas com ênfase no geoturismo, podem ser tidos como uma proposta de desenvolvimento sustentável. Considerando a necessidade da participação da comunidade para uma gestão participativa esses territórios propõem uma abordagem bottom up (UN, 2023).

3.0 Projeto Geoparque Corumbataí

A equipe fomentadora do Projeto Geoparque Corumbataí tem elaborado estratégias para atender os requisitos da UGG para fazer parte da Rede Global desde 2016. Essa equipe é formada por pesquisadores das universidades UNICAMP, UNESP e USP em conjunto com o consórcio PCJ (Souza-Fernandes, 2018). Diversos trabalhos têm sido publicados contendo levantamentos da geodiversidade (Kolya, 2015), e do potencial turístico da região (Perinotto, 2009; Parra, 2019).

A equipe gestora tem desde então buscado o engajamento da comunidade por meio do fomento de festivais locais (Souza-Fernandes, 2018), atividades didáticas (Kolya et al., 2018) e turísticas, diálogos com as prefeituras e Conselhos Municipais de Turismo da região. No entanto, apesar do potencial geológico da região em atender os critérios para se tornar um Geoparque e do interesse esboçado por algumas instituições dos municípios, o projeto busca o engajamento da população e instituições do poder público, mas ainda não conta participação ativa dos mesmos na tomada de decisão para o desenho do Geoparque.

4. Transformação justa e inclusiva na gestão dos Geoparques

Processos de transformação na relação sociedade-natureza implicam em diversas consequências positivas e negativas para diferentes atores comunidade. Desta forma, planejar um processo de transformação que contemple justiça social requer o reconhecimento da população local, seus valores e visão de mundo (Bennett et al., 2019).

A UNESCO Global Geopark (UGG), responsável por admitir um território aspirante para a Rede Global, exige que seus territórios busquem desenvolvimento sustentável. Assim, para que áreas aspirantes possam guiar suas atividades, a UGG disponibiliza uma lista de checagem para que os Geoparques aspirantes avaliem as condições do território e busquem adequações quando necessário. O checklist está dividido em sete critérios, cada um separado em sessões que contêm os requisitos demandados pela instituição organizadora.

Um desses critérios, refere-se a uma abordagem justa e inclusiva para a proposição e gestão dos Geoparques incluindo a população local, que se divide em três seções: (i) comunidade local, (ii) povos indígenas, (iii) conhecimento e práticas tradicionais e cultura tradicional. As sessões (i) e (ii) referem-se à presença de comunidades tradicionais no geoparque e se estão representadas na organização do aspirante UGG. Já a última seção faz referência à incorporação da cultura das comunidades locais na gestão do parque.

Considerar a inclusão da comunidade local entre os critérios de aceitação de um território aspirante à Geoparque indica a intenção da UGG com a proposta de tomada de decisão participativa. Mas não garante uma gestão justa e inclusiva necessariamente, uma vez que a assimetria de poder entre os atores nos espaços decisórios são uma barreira para garantir a

equidade. Essa assimetria tende a ser mais pronunciada em países em desenvolvimento, em que a desigualdade social é marcante, bem como o poder que cada ator exerce na sua comunidade (Villegas-Palacio et al., 2016).

Buscar uma gestão justa e inclusiva requer adotar mecanismos que garantam que seus valores e visões de mundo sejam parte da tomada de decisão (Bennett et al., 2019), e incorporadas no plano de gestão de cada território. Tornar a incorporação da cultura local um requisito para um território se tornar um Geoparque é uma ferramenta potencial para garantir sua participação efetiva na gestão dos mesmos. No entanto, os requisitos da lista de checagem oferecida pela UGG aos territórios aspirantes, que se referem à inclusão e propagação da cultura local na gestão do geoparque, não garantem a inviabilização de um território se tornar um Geoparque caso a cultura local não seja incluída na gestão do território, apesar da falta de membros locais no conselho gestor pode ser um impeditivo.

Stoffelen (2020) aponta que promover turismo sustentável não garante necessariamente benefícios para as comunidades locais. Ainda em sua revisão, o referido autor indica que existe uma lacuna na produção científica sobre os Geoparques trazendo as comunidades como objeto de estudo, uma vez que a comunidade é parte integrante do território. A maior parte da literatura sobre os geoparques está concentrada em três tópicos que se interconectam: geopatrimônio, geodiversidade e medidas de geoconservação. A minoria dos trabalhos se debruça na visão de mundo das comunidades locais.

A pesquisa científica é uma atividade obrigatória na construção e manutenção dos Geoparques (Zouros, 2017), assim, uma contribuição importante da academia para a construção de Geoparques justos e inclusivos é tornar as comunidades locais e suas visões de mundo temas de pesquisa interdisciplinares. Numa breve busca realizada na base de dados Scopus, encontramos apenas quatro trabalhos que se debruçaram sobre as comunidades nos Geoparques na América Latina. Rosado-González et al. (2023) realizaram um levantamento mapeando o potencial de quatro Geoparques pertencentes à América Latina em contribuir com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) de acordo com a percepção da comunidade local. Apesar da contribuição para situar os Geoparques nos ODS, o trabalho foca sua atenção no potencial dos territórios e no que ainda falta para se tornarem alinhados com a Agenda 2030.

Ferraro et al. (2020) desenvolveram cinco workshops com as comunidades locais no Projeto geoparque Litoral de Biobío, Chile, em que ofereceram treinamento sobre a herança geológica local e, nas fases finais, as comunidades locais, de acordo com suas experiências pessoais colaboraram com planos estratégicos para na construção do Geoparque. García & Benítez (2023) trazem uma análise sobre a falta de inserção de membros da comunidade local no Geoparque Comarca Minera, México. E por fim, López (2020), que propõe um modelo de construção do geoparque a partir dos conhecimentos locais. Apesar existirem alguns trabalhos que olham para a comunidade local, ainda são incipientes na América Latina visto que existem doze GMU distribuídos nessa região.

5.Considerações finais

A proposta do modelo de gestão dos Geoparques os coloca como potenciais espaços de transição para sustentabilidade de algumas atividades dos seus territórios com ênfase no turismo e nas atividades correlatas. Vale ressaltar, que são áreas com atores de diferentes atividades econômicas e visões de mundo, desta forma, facilitar espaços democráticos, trazendo atores marginalizados para a tomada de decisão, como propões o escopo dos GMU, pode favorecer a criação de um geoparque legítimo e justo, uma vez que os torna protagonistas em um processo de pertencimento e empoderamento territorial.

A estrutura da lista de checagem oferecida pela GGN/UNESCO revela um objetivo da organização em tornar o processo de criação e gestão dos Geoparques participativa. No entanto, a presença dos representantes das comunidades nos ambientes de tomada de decisão não garante por si só que suas vozes sejam ouvidas e suas visões de mundo sejam incorporadas nas tomadas de decisão. Considerar a incorporação das visões culturais populares dos territórios aspirantes no desenho e gestão dos Geoparques como um critério de exclusão, caso não seja atendido, pode ser um mecanismo institucional que possibilite uma participação efetiva da comunidade local na tomada de decisão dos diferentes territórios. Pesquisas que abordem as

comunidades dos Geoparques, suas visões de mundo, interesses e comportamentos como objeto de estudo, podem colaborar para um desenvolvimento participativo dessas áreas.

O projeto Geoparque Corumbataí surgiu entre atores de um ambiente acadêmico que trazem consigo o conhecimento científico da paisagem, particularmente do valor geológico nela contida. A população local e turística, que vive e utiliza a área de outras formas, possivelmente traz outros olhares para a paisagem. Assim fomentar pesquisas que dão luz ao enfoque no valor atribuído pela comunidade local e dos visitantes na paisagem, pode ser um ponto de partida para identificar interesses em comuns no território e colaborar com a construção coletiva do Geoparque Corumbataí.

6.Referências

- Bennett, N. J., Blythe, J., Cisneros-Montemayor, A. M., Singh, G. G., & Sumaila, U. R. (2019). Just Transformations to Sustainability. *Sustainability*, 11(14), 3881. <https://doi.org/10.3390/su11143881>
- Blythe, J., Silver, J., Evans, L., Armitage, D., Bennett, N. J., Moore, M., Morrison, T. H., & Brown, K. (2018). The Dark Side of Transformation: Latent Risks in Contemporary Sustainability Discourse. *Antipode*, 50(5), 1206–1223. <https://doi.org/10.1111/anti.12405>
- Ferraro, F. X., Schilling, M. E., Baeza, S., Oms, O., & Sá, A. A. (2020). Bottom-up strategy for the use of geological heritage by local communities: Approach in the “Litoral del Biobío” Mining Geopark project (Chile). *Proceedings of the Geologists’ Association*, 131(5), 500–510. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2020.06.001>
- García, M. A. V., & Benítez, M. D. L. (2023). Tourism as a tool to build environmental governance in the Comarca Minera geopark. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 21(1), 23–36. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2023.21.002>
- Kolya, A. D. A. ([s.d.]). ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO APLICADAS AO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DA FORMAÇÃO IRATI (PERMIANO) NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO (SP), DISTRITO DE ASSISTÊNCIA.
- Kolya, A. D. A., Zaine, M. F., Zaine, J. E., & Perinotto, J. A. ([s.d.]). DIDÁTICA NO ENSINO DE GEOCIÊNCIAS: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS À GEODIVERSIDADE DO PROJETO GEOPARK CORUMBATAÍ.
- López, E. O. (2020). Territorial appropriation and building a collective identity against eviction from communal land. The case of la mixteca alta World Geopark in Oaxaca, Mexico. *Empiria*, 48, 67–93. <https://doi.org/10.5944/empiria.48.2020.28071>
- O’Brien, K. (2012). Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation. *Progress in Human Geography*, 36(5), 667–676. <https://doi.org/10.1177/0309132511425767>
- Parra, R. (2019). Potencial espeleológico da bacia do Corumbataí: Subsídios ao geoparque. ANAIS do 35º Congresso Brasileiro de Espeleológico.
- Perinotto, A. R.C. (2009) Geoturismo: uma nova forma de atração turística estudo de caso na alta bacia do rio Corumbataí, São Paulo, Brasil. SBE Turismo e Paisagens Cársticas Revista Científica da Seção de Espeleoturismo da Sociedade Brasileira de Espeleologia. https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/4717
- Rosado-González, E. M., Lourenço, J. M. M., Palacio-Prieto, J. L., & Sá, A. A. (2023). Collaborative mapping on sustainable development goals in Latin America UNESCO Global Geopark: A methodological discussion. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11(2), 203–220. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2023.02.002>
- Stoffelen, A. (2020). Where is the community in geoparks? A systematic literature review and call for attention to the societal embedding of geoparks. *Area*, 52(1), 97–104. <https://doi.org/10.1111/area.12549>
- Villegas-Palacio, C., Berrouet, L., López, C., Ruiz, A., & Upegui, A. (2016). Lessons from the integrated valuation of ecosystem services in a developing country: Three case studies

on ecological, socio-cultural and economic valuation. *Ecosystem Services*, 22, 297–308.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.10.017>

Zouros, N. (2017). GLOBAL GEOPARKS NETWORK AND THE NEW UNESCO GLOBAL GEOPARKS PROGRAMME. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 50(1), 284.
<https://doi.org/10.12681/bgsg.11729>

Análise de conteúdos de Geociências em livros didáticos do Ensino Fundamental I da rede pública do Estado do Ceará, Brasil

Ícaro Corrêa Gondim Faria; Pedro Wagner Gonçalves

PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mails: i241438@dac.unicamp.br, pedrog@ige.unicamp.br

Palavras-chave: Análise de conteúdo; Geociências; Educação Básica

Introdução

O presente trabalho faz uma análise de conteúdos de Geociências presentes nos livros do aluno, das disciplinas de Ciências e Geografia. O material didático analisado é utilizado no Ensino Fundamental I (6 a 10 anos) na rede pública desses municípios. Essas obras são distribuídas pela Secretaria de Educação do Ceará aos municípios do estado.

Busca-se identificar e descrever conteúdos, competências e objetivos educacionais que se inter-relacionam aos tópicos de Ciências da Terra, a fim de iluminar a presença de conhecimentos vinculados a mudanças de comportamentos e valores éticos que revelem a necessidade de preservação do planeta, em face ao agravamento das condições climáticas.

Para a pesquisa, utiliza-se a metodologia de análise de conteúdo, abarcando um procedimento contendo oito etapas.

Objetivos

O estudo mantém no horizonte que há muitas dimensões diferentes no funcionamento da Terra e que essas podem ser esmiuçadas e organizadas no plano curricular em diferentes níveis de complexidade, desde a escola infantil até o Ensino Médio, passando pelas crianças de seis a dez anos de idade. Nessa perspectiva, o objetivo do estudo é identificar e quantificar os conteúdos de Geociências nos livros didáticos que contêm disciplinas de Ciências e Geografia e como tais conteúdos contribuem para o entendimento da Terra enquanto um sistema, sua preservação e para reflexões relativas aos desafios modernos do clima.

Metodologia

Para o desenvolvimento da análise de conteúdos de Geociências nos livros, utilizou-se as seguintes etapas elencadas no livro "Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação" de Sampaio e Lycarião (2021):

1. Identificar o problema: realização de uma revisão da literatura para entender a disponibilidade de trabalhos relacionados à análise de conteúdos de Geociências em livros didáticos do Ensino Fundamental, observando os métodos e resultados encontrados;
2. Questões de pesquisa e hipótese: com a revisão da literatura, foi possível construir uma noção do estado da arte das pesquisas relacionadas e as questões de pesquisa;
3. Selecionar a(s) unidade(s) e subunidade(s) de análise: nessa etapa foram definidas as unidades de análise, o que no contexto da pesquisa em questão são os livros analisados e os capítulos desses livros;
4. Criar e definir categorias: aqui foi elaborado o livro de códigos, o referencial de codificação que reúne os códigos e regras a serem aplicados na análise. Em outras palavras, um manual contendo os critérios para a análise dos livros didáticos, contendo os temas de Geociências a serem observados e relações com ambientes naturais do Estado do Ceará, por exemplo;

5. Amostragem: definição da amostra a partir de alguma técnica de amostragem. No caso desta pesquisa, utilizou-se a amostragem não-probabilística intencional;
6. Pré-teste das categorias e das regras de codificação: essa etapa diz respeito, como o próprio nome diz, de um pré-teste da aplicação dos critérios da análise de conteúdos de geociências nos livros didáticos;
7. Codificação: realização da análise de conteúdo, de fato, após cumprimento das etapas anteriores; e
8. Análise: etapa de análise dos resultados obtidos.

Os livros do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, do material didático da rede pública do Estado do Ceará, foram o objeto desta pesquisa. Trata-se de um material didático regionalizado, ou seja, com características regionais do estado. Os livros foram elaborados em uma parceria entre Secretaria da Educação do Estado do Ceará e a Associação Nova Escola, no ano de 2021.

A amostra se restringiu aos livros do aluno que contêm as disciplinas de Ciências e de Geografia. Os livros do professor possuem orientações para a abordagem dos conteúdos em sala de aula, à luz do que está contido nos livros do aluno. Em função disso, optou-se pela utilização somente dos livros do aluno, pois neles estão os conteúdos de cada disciplina, que são similares ao que está contido nos livros do professor.

O Quadro 1 apresenta a quantidade total de páginas dos livros do aluno do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e a quantidade de páginas da amostra, aqui constituída pelas disciplinas de Ciências e Geografia.

Quadro 4 - Quantidade total de páginas e quantidade de páginas da amostra

Série	Quantidade de páginas	Quantidade de páginas da amostra
1º ano	4 livros e 896 páginas. Livro único por bimestre com conteúdos de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia.	72 páginas de Ciências, representando 8%, e 90 páginas de Geografia, representando 10%.
2º ano	4 livros e 1088 páginas. Livro único por bimestre com conteúdos de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia.	106 páginas de Ciências, representando 9,75%, e 117 páginas de Geografia, representando 10,8%.
3º ano	4 livros e 1088 páginas. Livro único por bimestre com conteúdos de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia.	138 páginas de Ciências, representando 12,7%, e 99 páginas de Geografia, representando 9,1%.
4º ano	8 livros e 912 páginas. Dois livros por bimestre, um com conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática e um com conteúdos de Ciências, Geografia e História.	71 páginas de Ciências, representando 7,79%, e 55 páginas de Geografia, representando 6%.

5º ano	8 livros e 896 páginas. Dois livros por bimestre, um com conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática e um com conteúdos de Ciências, Geografia e História.	71 páginas de Ciências, representando 7,92%, e 55 páginas de Geografia, representando 6,1%.
--------	---	---

Resultados

Os primeiros livros analisados foram os que contêm a disciplina de Ciências. Os resultados preliminares mostram que a disciplina de Ciências, nos livros do aluno do 1º ao 5º ano, está contida em 458 páginas, representando uma média de 9,23% do total. A série que possui maior representação é o 3º ano, contendo 12,7% do total de páginas. Importante também destacar que as disciplinas de português e matemática representam a maior parcela das páginas em todos os livros do aluno, com uma média de 63% das páginas nos livros do 1º ao 3º ano e uma média de 70,5% das páginas nos livros do 4º e 5º ano.

Em relação aos conteúdos de Geociências nos livros que contêm a disciplina de Ciências, esses estão, em média, em 28% das páginas dos livros do aluno do 1º ao 5º ano, totalizando 128 páginas. No livro do 1º ano os conteúdos representam 12,5% das páginas (9 páginas), no 2º ano, 2% (2 páginas), no 3º ano, 37% (51 páginas), no 4º ano, 28% (20 páginas) e no 5º ano, 39% das páginas (28 páginas).

Os conteúdos de Geociências ocupam as páginas de forma integral, em todos os casos, e alguns conteúdos identificados foram: Geografia humana, Geografia física, Astronomia, Meteorologia e Clima. A Figura 1 mostra exemplos de conteúdos de Geociências identificados nos livros analisados.

1º ano, 4º bimestre

MÃO NA MASSA

ESTA É A IMAGEM DO NOSSO PLANETA TERRA. ELE ESTÁ SEMPRE EM MOVIMENTO E É ILUMINADO PELO SOL. VAMOS DESCOBRIR POR QUE EXISTEM O DIA E A NOITE?
COM O MATERIAL ENTREGUE PELO PROFESSOR, VOCÊS FARÃO UM MODELO PARA EXPLICAR COMO OCORREM OS DIAS E AS NOITES.



5º ano, 1º bimestre

UNIDADE 3

UM CICLO DE VIDA

1. De onde vem a água?

1. Leia o manchete de uma notícia sobre o aquecimento global. Você já ouviu falar desse problema?

Aquecimento Global: o Ceará no olho do furacão
Secas prolongadas, invernos extremos, aumento de temperatura, destruição de manguezais. O aquecimento global diz a que veio no Ceará.

O aquecimento global o Ceará no olho do furacão. Revista Conexão. Disponível em: <https://www.revistaconexao.com.br/2014/04/04/aquecimento-global-o-que-veio-no-olho-do-furacao/>. Acesso em: 7 Jan 2022.

3º ano, 4º bimestre

AULA 4

A VEGETAÇÃO PROTEGE O SOLO

Leia a seguir o fragmento de uma reportagem do Diário do Nordeste:

“Desertificação avança no território cearense, alertam especialistas
Escrito por André Costa, 5 de abril de 2020.

Os longos períodos de estiagem – o mais recente deles entre os anos de 2012 a 2018 – registrados no Ceará, somados à utilização da terra sem conhecimento de suas vulnerabilidades e sem considerar suas limitações, resultaram na degradação de componentes ambientais importantes para o equilíbrio da natureza. A consequência imediata desta equação é a perda ou a redução da produtividade das terras, o que acaba impactando negativamente na vida do homem do campo e, também, na fauna e flora. Neste cenário em que ocorre erosão intensa da terra, a disponibilidade dos recursos hídricos é igualmente afetada.

[...]

De acordo com a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CNUCD), esse fenômeno pode ser causado tanto por mudanças climáticas como por atividades humanas, caracterizadas pela degradação das terras.

[...]

Quanto mais erodido o solo, menos nutrientes e menos água acumulada estarão disponíveis para as plantas. Isso implica numa menor produtividade ou, em alguns casos, na não sobrevivência das plantas nesses ambientes.

[...]

Costa, A. Desertificação avança no território cearense, alertam especialistas. Diário do Nordeste, 05 abr. 2020. Disponível em: <https://diariodonebre.com.br/2020/04/05/desertificacao-avanca-no-territorio-cearense-alertam-especialistas/>. Acesso em: 16 dez. 2020.

4º ano, 4º bimestre

RETOMANDO

1. Com a observação do movimento aparente do Sol, localize a direção norte. Depois, localize o norte apontado pela bússola. O resultado foi o mesmo? Explique.

Norte magnético e norte geográfico

Você acreditaria se alguém lhe dissesse que a Terra tem dois polos norte? Não? Pois pode acreditar! Os polos norte e sul geográficos são o que chamamos de uma "convenção" (ou seja, um grande combinado entre os povos). Eles existem para que possamos dizer onde estamos quando observamos o movimento aparente do Sol, por exemplo. Contudo, os polos magnéticos existem de verdade e são consequência do campo magnético da Terra, um fenômeno natural. Se a agulha da bússola aponta sempre para o norte, sabemos que chegamos a ele no momento em que ela deixa de se movimentar se direcionamos o instrumento para o chão.

O campo magnético da Terra não é visível, mas é ele que movimenta a agulha da sua bússola. E quer saber mais? Ele muda de lugar o tempo todo! E, a cada vez que isso acontece, ocorre uma bagunça danada nos sistemas de navegação dos navios e aviões, pois eles são robotizados e precisam dessa referência. Por isso, de tempos em tempos, os cientistas precisam fazer mapas avisando a todos por onde anda o norte magnético.

Produção especialmente para esta obra.

Os próximos passos são o aprimoramento do livro de códigos para refinar a primeira análise realizada, a análise dos livros que contêm a disciplina de Geografia, a discussão e conclusão deste estudo.

Referências

SAMPAIO, Rafael Cardoso; LYCARIÃO, Diógenes. *Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação*. Brasília: Enap, 2021.

Análise de práticas educativas de interfaces entre Geologia e Matemática com estudantes indígenas universitários

Pedro Michelutti Cheliz

PPG em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mail: pedro.michelutti@gmail.com

Palavras-chave: Práticas educativas em Geociências, métodos indutivos, educação e povos indígenas, Geociências e comunidades tradicionais

Resumo

Importantes conquistas tem sido feitas na democratização do ensino superior no Brasil, dentre elas o maior acesso de estudantes indígenas a cursos universitários. Superado o desafio do acesso, porém, outras barreiras têm sido enfrentadas. Dentre elas, a de que, por vezes, os estudantes indígenas não terem tido contato prévio com conteúdos formais demandados para acompanhar as matérias dos currículos de seus cursos universitários. Iniciativas têm sido feitas neste contexto buscando auxiliar a mediar esta questão, em complemento e paralelo ao currículo convencional dos cursos de tais estudantes. O presente material busca fazer um registro e análise de práticas educativas desenvolvidas em uma experiência, voltada para abordar elementos de interfaces entre Geociências e Matemática, com estudantes universitários dos cursos de graduação de Geologia e Geografia da Universidade Estadual de Campinas. Buscou-se, para tal fim, desenvolver um conjunto de atividades predominantemente indutivas. Para justificar tal opção o ponto de partida foi: a princípio, os elementos-chaves das dificuldades dos estudantes indígenas para acompanhar as matérias universitárias são uma combinação de: 1- o domínio do caráter expositivo e ilustrativo das mesmas, 2 - a dificuldade de abstração em temas ligados a Geociências e Matemática, dada pela insuficiente oportunidade de se tratar previamente aspectos formais de elementos de Geociências e Matemática em etapas escolares anteriores. A proposta procurou ser indutiva e apoiada em atividades práticas (atividades de laboratório que envolvem manipulação palpável de materiais, tais como instrumentos de medida, modelos tridimensionais). Nestas os estudantes puderam manusear e interagir com materiais concretos para se trabalhar noções de proporção, espacialidade e organização de materiais no espaço. Partimos do pressuposto étnico de que os estudantes indígenas têm um conhecimento prévio altamente significativo de: espacialidade, leituras do meio físico, quantificação dos seus entornos (conhecimento ancestral dos locais onde vivem com suas comunidades, um saber que combina aspectos cognitivos, afetivos e comportamentais). Conhecimentos, estes, por sua vez, baseados na concretude de suas vivências e trajetórias. Delimitou-se, assim, que trabalhar com elementos concretos e palpáveis seria um caminho possível para dialogar com essas noções próprias e herdadas de leituras do meio físico, de orientação e de quantificação, e buscar se tentar gradativamente estabelecer um diálogo com as concepções formais destes mesmos temas exigidos nas matérias universitárias. Para alcançar tais intuídos, procurou-se nas oficinas: 1- identificar conteúdos formais das áreas de Geociências e Exatas (focadas, inicialmente, na área de Matemática) que, idealmente, deveriam ter sido já aprendidos no ensino médio e fundamental; mas que não eram dominados por inteiro por tais estudantes, devido a desigualdades de acesso ao ensino formal prévio (de fato, os alunos mostraram uma visão parcial e fragmentada do conhecimento formal exigido pela Universidade); 2 – buscar conhecer, dialogar e discutir com as concepções de leituras do meio físico e de quantificação herdadas dos estudantes indígenas, 3 – elaborar e desenvolver atividades práticas supervisionadas e aulas teóricas que procurassem explorar e articular esses dois conjuntos diferentes de conhecimentos (os conhecimentos próprios herdados dos estudantes, e os formais exigidos pela Universidade), para assim contribuir com subsídios para que melhor pudessem acompanhar as disciplinas de graduação. As atividades em questão se desenvolveram entre os meses de maio e novembro de 2022. Contaram com a participação de sete estudantes indígenas. Os monitores tiveram ao longo do tempo da oficina a possibilidade de ter aconselhamento dos professores Pedro Wagner Gonçalves e Carlos Alberto Lobão da Silveira Cunha (docentes do Departamento de Geologia e Recursos Naturais do Instituto de Geociências da UNICAMP, especialistas em Ensino de

Geociências) que contribuíram com sugestões e ideias tanto de atividades quanto de opções didáticas, bem como do professor Vicente Eudes (docente do Departamento de Geografia do mesmo Instituto) que promoveu as oficinas e foi o responsável formal por sua realização. No primeiro encontro (oficina), realizou-se uma roda de conversa com os estudantes indígenas. Esta atividade visou compreender a trajetória pré-universitária dos alunos e o tipo de formação formal (escolar) e informal (fornecida pela comunidade) que tiveram. Discutiui-se que uma parte dos estudantes viveu sempre em aldeias e estudou exclusivamente em escolas locais (escolas indígenas que seguem os parâmetros curriculares da educação indígena, portanto voltadas para a cultura originária), por outro lado, outros se mudaram com suas famílias ou viveram parte do tempo de suas infâncias e adolescências em cidades, tendo estudado em escolas públicas estaduais ou municipais urbanas. Conversou-se sobre a diversidade de origem dos estudantes, e suas diferentes experiências prévias (diferentes localidades e regiões do País, diferentes línguas originárias, diferentes concepções de mundo e de natureza). Em seguida, aplicou-se aos estudantes uma pequena avaliação com exercícios que visavam identificar o domínio que eles tinham dos seguintes temas: 1 – orientação e posicionamento formal na paisagem por meio de pontos cardeais, 2 – as quatro operações básicas da Aritmética (soma, subtração, multiplicação e divisão), 3 – proporção (regra de três), 4 – teorema de Pitágoras, 5 – aspectos básicos de geometria plana (cálculo de áreas de círculos e retângulos, e sua projeção no espaço), 6 – aspectos básicos de trigonometria (cálculo de ângulos internos de triângulos com base no conhecimento das dimensões de seus catetos e hipotenusas), 7 – sistemas de coordenadas (cartesiano e polar), 8 – noções de ciclos geológicos. Após a correção, identificou-se que a maioria dos estudantes dominavam as operações básicas; embora houvesse alguns que não puderam executar parte delas – dentre estes, há se acham aqueles que estudaram exclusivamente nas escolas indígenas das aldeias, assinalamos que os alunos relataram que frequentemente não houve professores de Matemática, de fato, o mais comum é terem tido exclusivamente professores de Língua Portuguesa. Dentre as dificuldades de operações aritméticas, notadamente havia mais dificuldade com contas de multiplicação e, sobretudo, de divisão. Verificou-se, ainda, que uma poucos estudantes dominavam relações de proporção e sabiam aplicar a regra de três. Os demais conceitos da avaliação aplicada não eram dominados por nenhum deles. Com base nesta avaliação preliminar, se realizou um roteiro de atividades que buscava trabalhar este conjunto de temas formais que se identificou como dominado parcialmente ou não dominado pelos estudantes indígenas. Por sugestão do professor Pedro Wagner Gonçalves, buscou se realizar todas as atividades ancoradas em dinâmicas práticas – isto é, baseada em elementos que podiam ser manuseados e tocados diretamente pelos estudantes. Avaliou-se que este seria um caminho mais proveitoso – desenvolver atividades com aspectos visuais mais nítidos, de maneira que os estudantes pudessem interagir materialmente com as formas geométricas, volumes e quantidades de materiais e assim dialogar com seus conhecimentos prévios de leituras do meio físico e quantificação. Para num segundo momento, procurar incentivar a ideia de abstração de tais medidas e conceitos, com o objetivo de tentar construir um diálogo com os conhecimentos formais demandados pela Universidade. Dentre as atividades desenvolvidas, incluíram-se: uso de maquetes representando o relevo da superfície terrestre como base para discussão de medidas de distâncias verticais e horizontais, relações de proporções, volume e quantidade de materiais; montagem e medições de formas geométricas com rochas e folhas no saguão do Instituto de Geociências; bem como o uso de similares procedimentos para realizar a montagem e discussão de sistemas de coordenadas cartesianos e polares. Procurou-se montar formas geométricas de até sete metros de extensão lateral no chão do saguão do Instituto usando de fitas adesivas, rochas e folhas de árvore recolhidas nos entornos, cujo objetivo era ensinar simultaneamente noções de cálculo de áreas, proporção e orientação espacial. Trabalhou-se primeiramente com quadrados, depois com retângulos, com círculos, e depois com uma mescla de círculos trigonométricos e planos de projeção cartesianos. Após cada atividade prática e cada montagem de forma geométrica no chão do saguão do instituto, procurava-se realizar a representação delas em folhas de papel, se deslocando com os estudantes até o último andar do prédio, de maneira que pudessem adquirir uma visão mais ampla das formas geométricas preparadas conjuntamente no saguão do prédio. Aproveitava-se a situação para também discutir noções de escala, visando estimular a abstração dos conceitos desenvolvidos. Igualmente, após cada atividade, buscava-se “traduzir” seu significado formal, por meio de exercícios escritos convencionais que exploravam os temas tratados. Fechando o primeiro bloco das atividades, desenvolveu-se um conjunto de três encontros buscando intensificar o diálogo entre as leituras e conhecimentos do meio físico e orientação espacial dos estudantes com os conhecimentos formais trabalhados na Universidade. Estes encontros

contaram com a participação dos professores Pedro Wagner Gonçalves, Carlos Alberto Lobão e da geóloga Gisele Francelino Miguel (aluna do PPG em Ensino e História de Ciências da Terra). Neles, desenvolveu-se conversas e trocas, buscando em paralelo tanto discutir como as Geociências fazem leituras sobre certos aspectos da natureza, quanto como os conhecimentos tradicionais dos estudantes indígenas também o fazem. Estabeleceu-se pontes entre os dois conjuntos de conhecimentos, das práticas de observação e interpretação feitas por ambos os conjuntos de leituras de mundo. Neste momento, teve bastante importância as intervenções do professor Lobão nesta mediação – uma vez que ele ao mesmo tempo que é geólogo e pesquisador da área de Educação em Geociências, nasceu no interior da região amazônica brasileira (interior da Ilha do Marajó). Ao fecho, os estudantes indígenas foram convidados para realizar a apresentação de seminários, tendo como temas capítulos do livro “Da Pedra a Estrela”. As apresentações e trocas envolvidas foram muito ricas, e novamente os dois conjuntos de conhecimentos foram trabalhados em paralelo (e.g – no seminário sobre o capítulo que tratava da geologia do sistema solar, por exemplo, os estudantes tanto apresentaram a trajetórias de pesquisas formais sobre o tema, como apresentaram como os seus povos enxergam tradicionalmente o céu e sua criação, estabelecendo paralelos entre os dois conjuntos de leituras). Notamos uma entusiasmada e constante atividade dos estudantes nas atividades. Percebemos que a realização de atividades práticas coletivas foi bem acolhida por eles, com o grupo mostrando-se bastante entrosado e ativo na realização das atividades. Igualmente, notamos ao longo do tempo uma melhora dos estudantes em relação aos temas que se trabalhou no semestre. Ao final do semestre, foi aplicada uma nova lista de exercícios abrangendo os conjuntos dos temas cobrados na primeira lista (é preciso notar que o cálculo de ângulos internos de triângulos foi suprimido porque não houve uma aula específica para tratar este assunto). Notamos que o desempenho dos alunos foi bem superior do que na avaliação prévia aplicada no começo do processo de ensino e aprendizagem, a maioria deles conseguiu resolver e acertar o conjunto dos exercícios propostos. Desta maneira, compreendemos que as atividades desenvolvidas foram proveitosas para o grupo e contribuíram para avançar nos objetivos propostos. Igualmente, avalia-se que as trocas realizadas foram muito ricas, e valiosas para a formação de todos os envolvidos – desde os monitores, que puderam ter contato e conhecer mais dos ricos conhecimentos tradicionais indígenas e suas leituras, isso ajudou os monitores a compreender as peculiaridades do entendimento do meio físico e a singularidade das Geociências para tratar do funcionamento do planeta. Ao mesmo tempo, os estudantes indígenas puderam comparar e entender a perspectiva das Geociências para tratar o meio físico, para fazer a quantificação e orientação espacial demandados pela Universidade, bem como puderam fazer mediações destes conhecimentos e os conhecimentos tradicionais. Em paralelo, avaliou-se que o avanço ainda que contribua e seja significativo, não é suficiente para suprir as demandas exigidas pelas disciplinas de graduação de seus cursos universitários (p.ex., Cálculo, Física ou Química). Projetando, assim, a necessidade de novas atividades similares no futuro, buscando dar continuidade a tais esforços.

Aprendizagem em Geociências para curso Técnico de Meio Ambiente

Learning in Geosciences for the Environmental Technician course

Sarah da S. Esmério¹, Maria Eduarda B. Ferreira¹, Ana Carlina G. de Menezes¹,
Gabriele C. Shida, Matheus das Neves²

¹ Alunas do curso de Habilitação Profissional de Técnico em Meio Ambiente, Etec Pedro F. Alves, Mogi Mirim do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, e-mail: gabrielecremascoshida@gmail.com

² Professor Licenciado e Bacharel em Geografia pela Unesp de Rio Claro, Etec Pedro F. Alves, Mogi Mirim do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

Palavras-Chave: Aprendizagem, Geociências, Meio Ambiente.

Resumo

Recursos práticos utilizados no ensino envolvem os alunos em situações de aprendizagem ativa. Este trabalho visa: a) discutir referências bibliográficas que abordam a importância da prática pedagógica através de instrumentos lúdicos para a educação em Geociências; b) apresentar e discutir o Laboratório de Geociências presente na Etec Pedro Ferreira Alves. A metodologia utilizada para a realização deste trabalho funda-se em revisão literária científica sobre o ensino das Geociências; e nas observações das atividades práticas realizadas no Laboratório de Geociências dos docentes do curso da Habilitação Profissional de Técnica em Meio Ambiente em Mogi Mirim, São Paulo, bem como no empirismo dos docentes que utilizam o laboratório. As atividades pedagógicas realizadas pelos professores e monitoras da ETEC, resultam em maior interação dos alunos com as Geociências, acumulando os conteúdos que antes se mostravam abstratos. Este fato é evidenciado por menções alcançadas pelos alunos durante o ano letivo. Conclui-se que a revisão de literatura referente as práticas pedagógicas em Geociências e o Laboratório de Geociências, da ETEC, como ferramenta lúdica de aprendizagem, traduzem as respostas dos objetivos traçados.

Keywords: Learning, Geosciences, Environment.

Abstract

Practical resources used in the learning process, involve students in active learning situations. This work aims to: a) discuss bibliographical references that address the importance of pedagogical practice through playful instruments for education in Geosciences; b) present and discuss the Geosciences Laboratory present at Etec Pedro Ferreira Alves. The methodology used to carry out this work is based on a scientific literary review on the teaching of Geosciences; and in the observations of the practical activities carried out in the Geosciences Laboratory of the teachers of the Environmental Technique Professional Qualification course in Mogi Mirim, São Paulo, as well as in the empiricism of the teachers who use the laboratory. The pedagogical activities carried out by ETEC teachers and monitors result in greater student interaction with Geosciences, accumulating content that previously seemed abstract. This fact is evidenced by mentions achieved by students during the academic year. It is concluded that the literature review regarding pedagogical practices in Geosciences and the Geosciences Laboratory, at ETEC, as a playful learning tool, translate the answers into the objectives outlined.

Introdução

Para a formação de profissionais técnicos em meio ambiente, conteúdos teóricos e práticos do ensino de Geociências são de extrema importância. Dimenstein (2006) argumenta que a compreensão da geografia, da história e da sociedade auxilia a observar o planeta e suas relações com a humanidade e até mesmo determina o futuro de um país. A sociedade necessita compreender o significado total do "meio", para assimilar as interferências humanas e suas influências na disponibilidade dos recursos naturais.

De acordo com Dullely (2004), a compreensão sobre o "meio" é resultado do conhecimento e análise sobre os conceitos de natureza, ambiente e meio ambiente. O conceito de natureza refere-se ao objeto mundo natural, onde todos os organismos (fatores bióticos) juntamente com os abióticos estão presentes. Ela existe independentemente de se pensar sobre ela, portanto, não conhecemos todos os elementos da natureza (Ribeiro & Cavassan, 2013).

Ambiente é a interpretação e representação da natureza. Somente aquilo que conhecemos e que, portanto, podemos representar compõe o ambiente. Assim podemos dizer que o ambiente corresponde ao que da natureza se pode perceber (Ribeiro & Cavassan, 2013).

Já o conceito de meio ambiente, é compreendido como algo que inclui ou envolve um determinado indivíduo, ou seja, varia de acordo com o que se relaciona a uma espécie ou organismo. "Na relação entre organismo e ambiente, os seres selecionam quais elementos do mundo exterior devem estar presentes para a constituição dos seus meios ambientes e quais relações entre esses componentes são relevantes para os mesmos." conforme relata Ribeiro & Cavassan (2013).

Para a compreensão dos conceitos de natureza, ambiente e meio ambiente, o Centro Paula Souza, órgão da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo, disponibiliza aos jovens acima de 15 anos a oportunidade de cursar o ensino médio com a Habilitação Profissional de Técnico em Meio Ambiente. Este curso apresenta as qualidades profissionais requeridas para o técnico no mercado de trabalho, tendo como objetivo capacitar os alunos para:

"Identificar as fontes e o processo de degradação natural de origem química, geológica e biológica e as grandezas envolvidas nesses processos, utilizando métodos de medição e análise; identificar as intervenções ambientais, analisar suas causas e consequências, operacionalizar a execução de ações para preservação, conservação, otimização, minimização e remediação dos seus efeitos, participando de todo o processo de gestão ambiental requerido;" (CEETEPS, 2023).

Dentre os conteúdos oferecidos na primeira série do ensino médio, da Habilitação Profissional de Técnico em Meio Ambiente, "Práticas em Processos Geodinâmicos" é tratado como disciplina básica, contudo que oferece suporte a outras disciplinas técnicas. Através do plano geral de curso é possível visualizar a amplitude, competências e o caráter dinâmico atribuídos a este componente curricular (Santos & Carneiro, 2014). Estabelecer conexões entre o conhecimento dos processos naturais e da história da Terra com as práticas de trabalho do profissional de nível técnico são algumas das exigências necessárias ao professor para que seja desenvolvido as competências necessárias nos alunos.

Os objetivos deste trabalho são discutir referências bibliográficas que abordam a importância da prática pedagógica através de instrumentos lúdicos para a educação em Geociências; apresentar e discutir o Laboratório de Geociências presente na Etec Pedro Ferreira Alves, Mogi Mirim, e que subsidia as aulas de "Práticas em Processos Geodinâmicos" e outros componentes curriculares do curso do ensino médio da Habilitação Profissional de Técnico em Meio Ambiente.

Revisão de literatura

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho baseia-se em revisão literária científica sobre o ensino das Geociências, pesquisada em banco de dados online de universidades e no "Google Acadêmico"; e nas observações das atividades práticas realizadas no Laboratório de

Geociências da Etec Pedro Ferreira Alves, em Mogi Mirim, São Paulo, bem como no empirismo dos docentes que utilizam o laboratório, dados colhidos por meio de entrevista.

A edificação presente no artigo se fundamenta na composição das aulas teóricas e práticas que podem ser auxiliadas com materiais eficientes, desde jogos a pesquisas em campo. Os recursos didáticos são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo de adolescentes ou crianças. Segundo a teoria “Pirâmide de Aprendizado” (Figura 1) elaborada por William Glasser (In Marques, 2022) a segunda forma mais eficaz de se alcançar uma compreensão e aprendizado a longo prazo é por meio da prática.



Figura 1: Pirâmide de Aprendizado. Fonte: Marques (2022)

Nas Geociências, a necessidade de modos de educação alternativos para o entendimento de conceitos geológicos abstratos ou difíceis de se compreender apenas com discursos acadêmicos é intensa. O uso de atividades lúdicas, particularmente com materiais físicos, que interliguem com diversos aspectos da vida cotidiana do indivíduo envolvendo-o em uma situação de aprendizagem ativa e, estabelecendo uma conexão entre o conhecimento teórico e aplicações no mundo real proporcionam uma maior absorção das informações (Perez, Andrade & Rodrigues, 2015). “Quanto maior o envolvimento do aluno, instigado a construir suas próprias conclusões e criando um pensamento crítico racional das ciências, da tecnologia e sociedade melhor será o seu entendimento.” (Garcia, 2021).

O papel do professor durante a construção dos recursos didáticos é de vital importância. Para isto é fundamental apresentar as aulas de tal forma que, além dos conhecimentos que compõem o arsenal teórico, o próprio professor permita a discussão e a assimilação prática de metodologias participativas, a fim de atingir um ensino eficiente (Garcia, 2021).

O laboratório de Geociências, “Miguel Francisco Silvério”, da ETEC Pedro Ferreira Alves é um dos inúmeros exemplos que comprovam como a materialidade, bem como atividades alternativas que promovam o tato, visão, audição e olfato, e podem ser altamente mais eficazes no aprendizado.

Desenvolvimento

O laboratório de Geociências é uma grande ferramenta didática que auxilia os professores na condução do componente curricular de “Práticas em Processos Geodinâmicos”, além das aulas de campo e viagens técnicas oferecidas pelos professores, como a visita ao Parque Estadual da Serra do Mar (Foto 1). Por ser uma disciplina com tendências abstratas, auxiliares didáticos como um laboratório são excelentes, pois estabelecem uma ponte entre o ensino teórico e prático, otimizando a fixação dos conteúdos ao instigar a curiosidade e os sentidos humanos.



Foto 1: Turmas de primeiro, segundo e terceiro ano do Técnico em Meio Ambiente de 2022. Fonte: Guia do Parque Estadual da Serra do Mar

O laboratório nasceu a partir de um projeto desenvolvido pela turma de meio ambiente do período noturno de 2015, criado com a proposta de reunir os recursos didáticos de Geociências já habitados na escola, entre eles uma pequena litoteca com algumas rochas e minerais, e outros materiais que seriam adquiridos posteriormente em um ambiente propício para sua devida utilização. O espaço cedido para isso foi um banheiro masculino interdito por problemas na rede de esgoto local. Passou por uma reforma, realizada com materiais de construção recebidos de doação, e pelas mãos do pedreiro contratado na época, Miguel Francisco Silvério o qual, foi homenageado na inauguração com seu nome dado ao laboratório (Pais, 2017).

Fundado em 2016, o laboratório foi recebendo melhorias anualmente. Os principais materiais didáticos que estão presentes no laboratório de Geociências são: banners que contêm o processo de formação do solo a partir da rocha matriz e pedogênese (Foto 2); descrevem o decorrer das eras geológicas e as principais ocorrências geomorfológicas (Foto 3); litoteca com bancadas contendo amostras de rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares (Fotos 3 e 4); termômetro atmosférico (Foto 2); uma televisão (Foto 2); conjunto de peneiras granulométricas juntamente com o agitador, mesa de suporte, balança semianalítica, recipientes e bandejas para coleta e análise de solo (Foto 5); quadro de análise granulométrica e sensorial (Foto 5); conjunto de amostras de componentes (óleo combustível, enxofre, gasolina, querosene de aviação, petróleo bruto); amostra de solo em resina e em lâmina de vidro; *mapa-múndi*; entre outros.



Foto 2: Banner “Processo de formação do solo”, bancada de granito, termômetro atmosférico e televisão. Fonte: autores, laboratório de geociências



Foto 4: Litoteca (Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas). Fonte: autores, laboratório de geociências



Foto 2: Banner “Eras geológicas e seus acontecimentos”. Fonte: autores, laboratório de geociências



Foto 5: Conjunto de peneiras granulométricas juntamente com o agitador e mesa de suporte, balança semianalítica e, quadro de análise granulométrica e sensorial. Fonte: autores, laboratório de geociências

Neste componente curricular determinadas habilidades podem ser alcançadas através de aulas práticas utilizando todo o aparato contido no laboratório. Como exemplo cita-se algumas atividades na Tabela 1 a seguir:

Tabela1. Relação de materiais didáticos e habilidades desenvolvidas. Fonte: autores

Materiais Didáticos	Aplicação em Aula Prática	Habilidades Adquiridas
Amostra de componentes (óleo combustível, enxofre, gasolina, querosene de aviação, petróleo bruto);	Aulas sobre combustíveis fósseis pode ser aplicada através da apresentação física destas amostras.	“Identificar e correlacionar as ações antropogênicas envolvidas nas questões ambientais.”
Televisão;	Apresentação de slides, vídeos ou fotos que ilustrem o tema abordado na aula; Pode ser vinculada à apresentação de outros equipamentos do laboratório ou a temas que dizem respeito da Geociências.	Envolve todas as habilidades presentes neste componente curricular, como exemplo: “Interpretar as transformações ocorridas nas bacias hidrográficas pelas ações do ciclo hidrológico.”
Termômetro atmosférico;	Prática sobre variações de temperatura e umidade do ar pode estabelecer uma ampla compreensão sobre a importância do monitoramento do clima.	Favorece a habilidade “Identificar e mensurar condições meteorológicas e dispersão de vento” encontrada na disciplina de Dinâmicas Atmosféricas e Recursos Energéticos.
Banners e Litoteca;	Aulas práticas sobre a formação de rochas, tipos, utilização, e interação com tipos de solos, aliada com a visualização dos banners e contato com as amostras litoteca.	“Identificar as ocorrências geológicas da relação entre dinâmica interna e externa da Terra na formação do relevo.” “Caracterizar e localizar as feições geológicas e geomorfológicas do Brasil.” “Diferenciar ambientes de sedimentação.” “Interpretar processos erosivos” “Identificar e caracterizar minerais e grupos de rochas.”
Conjunto de peneiras granulométricas com Agitador; Quadro de Análise Granulométrica e Sensorial; Balança semi analítica; Recipientes e bandejas.	Este conjunto de materiais promove aulas sensoriais sobre tipo de solo, suas granulometrias e como identificá-los.	“Identificar tipos de solo.” “Relacionar as características dos tipos de solo e sua composição morfológica, química, física e biológica.” “Aplicar metodologias de levantamento e análises pedológicas.”

Além dos materiais didáticos apresentados, o laboratório expõe troféus adquiridos por projetos desenvolvidos nesta sala ambiente e expostos em feiras alusivas aos temas ambientais.

Resultados

Os resultados educacionais obtidos com as aulas práticas realizadas no Laboratório de Geociências, da Etec Pedro Ferreira Alves, foram avaliados pelos próprios docentes que o utilizam como ferramenta pedagógica em suas aulas, nas mais diversas disciplinas.

Seguem a transcrição das reflexões dos professores responsáveis pelo laboratório, professor Lucas Rossi e Matheus Neves, respectivamente.

“Sou o professor Lucas Oliveira Rossi, ministro aulas de Geografia e diversas disciplinas para o núcleo técnico do curso Técnico de Meio Ambiente (PPG – Práticas em Processos Geodinâmicos, GIIS – Geolocalização e Interpretação de Imagens de Satélite, DARE – Dinâmicas Atmosféricas e Recursos Energéticos, UOCS – Uso, Ocupação e Conservação do Solo, entre outras.). Sou formado inicialmente em Geologia, porém Licenciado em Geografia. Desde a primeira vez que entrei no Laboratório de Geociências da Etec “Pedro Ferreira Alves”, ao final de 2021, notei o potencial daquele espaço. O acervo de rochas e minerais ali presentes faz inveja à muitas instituições de ensino superior, além da presença de equipamentos presentes apenas em laboratórios geotécnicos, como a peneira granulométrica. Sempre que possível procuro levar os alunos para assistirem minha aula naquele espaço, que apesar de pequeno e por vezes, desconfortável (alunos espremidos e sentados no chão), é nítido que o grau de interesse e curiosidade aumenta, principalmente quando estão vendo e tocando materiais do conteúdo da aula. Exemplos clássicos de assuntos ali trabalhados são: formação de minerais e rochas, tipos de rochas, Geomorfologia, Pedogênese, noções de Climatologia, entre outros. Após a instalação da TV de 63” então, a vontade é dar todas as aulas no laboratório, se não fosse o problema do espaço. Faço questão de levar os alunos de cursos de outras áreas (Administração, Informática, Mecânica etc.) para conhecer o laboratório e fazer associações entre suas áreas com as Geociências, principalmente as primeiras séries nas quais focamos mais a Geografia Física. Por fim, acredito que o laboratório de Geociências é um ambiente fundamental e extremamente enriquecedor para diversas disciplinas, tanto técnicas quanto do Núcleo Comum, sendo um grande diferencial para a escola.”

“Meu nome é Matheus das Neves, sou professor de geografia e das disciplinas Projetos em Educação Ambiental e Processos Ecosistêmicos do núcleo técnico do curso técnico em meio ambiente, na ETEC Pedro Ferreira Alves. Nossa unidade é a única a possuir um laboratório relacionado as ciências da terra e da natureza possuindo uma litoteca, que é extremamente completa e conta com amostras de rochas e minerais de vários tamanhos, brilhos, cores e durezas. O laboratório já foi utilizado durante muitas aulas de geografia de maneira a complementar conteúdos teóricos aprendidos em sala de aula, transformando um conteúdo abstrato em uma prática simples e eficaz. Ele também conta com ferramentas de peneiramento e classificação de solo sendo possível separar e classificar diferentes tipos de solo através de análises granulométricas. Os painéis didáticos que ficam nas paredes simplificam as explicações e facilitam a aprendizagem ilustrando fenômenos como as eras geológicas, a formação dos solos e dos continentes. Visto todas as possibilidades, o laboratório é um recurso essencial no ensino e aprendizagem referente a cursos técnicos do meio ambiente, trazendo materialidade a temas abstratos e facilitando a compreensão dos alunos.”

A escola oferece também a possibilidade de desenvolvimento de monitorias aplicadas nos diversos laboratórios institucionais. Para o Laboratório de Geociências, foram abertas quatro vagas, as quais foram ocupadas por alunas da 2ª. série do ensino médio com habilitação técnica em meio ambiente. O objetivo é preparar as alunas com orientações aprofundadas sobre temas de cunho geocientíficos que serão abordados nas aulas e nas viagens de campo da primeira série do curso Técnico de Meio Ambiente, auxiliando os professores na didática pedagógica. Os docentes responsáveis por direcionarem essa atividade são a Professora Gleise dos Santos e o Professor Matheus das Neves, ambos Geógrafos de formação.

No auxílio que prestam aos professores, as monitoras orientam os alunos, esclarecem dúvidas, organizam e trabalham com os grupos de estudos, explanam sobre assuntos geológicos/geográficos/biológicos, tanto em aulas no laboratório quanto nas viagens de campo.

As atividades pedagógicas realizadas pelos professores e monitoras da ETEC Pedro Ferreira Alves resultam em maior interação dos alunos com as Geociências, absorvendo facilmente conteúdos que antes se mostravam abstratos. Este fato é evidenciado nos resultados de desempenho letivo.

Conclusão

As literaturas expostas e discutidas, que embasam a revisão bibliográfica deste artigo, confirmam a necessidade da qualidade de recursos didáticos aplicados em aulas que desenvolvam temas geocientíficos.

Recursos didático-pedagógicos que explorem os sentidos humanos, bem como a capacidade de raciocínio lógico, científico, e criativo dos discentes traduzem a expressão mais concreta da educação abstrata para a educação ativa.

O Laboratório de Geociências da ETEC Pedro Ferreira Alves atende as expectativas dos docentes que o utilizam, bem como favorecem o desenvolvimento das habilidades propostas no plano de curso da Habilitação Profissional de Técnico em Meio Ambiente, do Centro Paula Souza, para a disciplina de Práticas em Processos Geodinâmicos.

As atividades desenvolvidas pelas alunas do laboratório, além de auxiliar as práticas docentes, despertam identificação, interesse e inspiração para concluir a disciplina com êxito.

Conclui-se que os objetivos apresentados por este trabalho foram alcançados na medida em que houve a revisão de literatura referente as práticas pedagógicas em Geociências e apresentou-se o Laboratório de Geociências, da ETEC Pedro Ferreira Alves, como ferramenta lúdica de aprendizagem.

Agradecimentos

As autoras agradecem aos professores, da Etec Pedro F. Alves, que orientaram o desenvolvimento deste trabalho, Matheus das Neves e Gleise Santos, e ao professor Lucas Rossi pela contribuição de sua entrevista.

REFERÊNCIAS

- Carneiro C.D.R., Santos G.R.B dos (2014). Dilemas e desafios do Ensino de Práticas em Ciências da Terra para formação profissional em Meio Ambiente em São Paulo, Brasil. *Terræ Didática*, [S.l.], 11(1-2):15-27, 1679-2297. URL: <http://www.ige.unicamp.br/terrae/>.
- CEETEPS. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (2020) *Plano de Curso Habilitação Profissional de Técnico em Meio Ambiente (497)*. Atualizado em 2023. São Paulo, 288p.
- Dulley, R. D. (2004). Noção de Natureza, Ambiente, Meio Ambiente, Recursos Ambientais e Recursos Naturais. *Agric*, São Paulo, v. 51, n 2, p. 15-26, 1 set. 2004. Bitly: <https://bit.ly/3ZIVEGM>. Acesso em: 17 ago. 2023.
- Garcia, A. S. (2021). *A Capacitação do Professor do Ensino Básico para o Ministério de Aulas Práticas de Ciências da Natureza*. Goiânia – Escola de Formação de Professores e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 55 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Bitly: <http://bit.ly/48ds0Yt>. Acesso 29.08.2023.
- Godoy, A. L. B. de et al (2019). *Reordenamento do Layout do Laboratório de Geociências*. Mogi Mirim - ETEC Pedro Ferreira Alvez. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Meio Ambiente).
- Marques, E. M. (2022) *Aprendizagem ativa: constituição histórica de um conceito*. Goiânia, Escola de Formação de Professores e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 99f., Tese (doutorado). Bitly: <https://bit.ly/3PJy6bR>. Acesso: 12.09.2023.

Pais, F. D. (2017). Relatos orais e modificações prediais: um laboratório de Geociências. *Jornada do Patrimônio Cultural e Tecnológico da Educação Profissional: Narrativas de Currículos, da Arquitetura Escolar aos seus Artefatos*. Centro Paula Souza, São Paulo.

Perez, C. P.; Andrade, L. C. de; Rodrigues, M. F. (2015). Desvendando as geociências: alfabetização científica em oficinas didáticas para o ensino fundamental em Porto Velho, Rondônia. *Terrae Didactica*, Campinas, SP, v. 11, n. 1, p. 42–51, 2015. DOI: <https://doi.org/10.20396/td.v11i1.8637309>

Ribeiro, J. A. G.; Cavassan, O. (2013). Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental: definindo significados. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 61–76, 2013. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.5149>

Souza, S.E. (2007). O uso de recursos didáticos no ensino escolar. Maringá. *Arq Mudi*. 11(Supl.2):110-4, 2007. Bitly: <https://bit.ly/45UOYC2>. Acesso 18.08.2023.

As comunidades virtuais de professores de Ciências: percepções e contribuições ao ensino em Geociências na educação básica

Fernanda Cristina de Souza Montija¹, Pedro Wagner Gonçalves², Vânia Maria Nunes dos Santos²

¹ Professora da rede estadual. Mestranda de Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil. E-mail: fmontija90@gmail.com

² Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil. E-mails: pedrog@ige.unicamp.br, vmnunes@unicamp.br

Palavras-chave: Comunidades virtuais, Professor de Ciências

As diversas redes sociais virtuais têm se constituído ao longo dos anos, como um potente mecanismo de comunicação e interação entre seus inúmeros usuários, com diferentes objetivos e interesses. Desse modo, no contexto pandêmico recente, em que houve a necessidade da permanência em isolamento social, algumas tentativas de ensino com uso de tecnologia à distância foram adotadas. Logo, durante esse período surgiram desafios em relação ao uso dos recursos tecnológicos pelo professor, entre eles: (re) pensar o uso das tecnologias como meios factíveis, entre outros, aos processos de socialização e reflexão coletiva atrelados ao ensino. Nesse cenário, as comunidades virtuais de professores de Ciências somam-se à outras redes sociais, que foram utilizadas tal como um meio de interação e de troca pedagógica entre professores de disciplinas escolares específicas. Assim, o presente estudo busca investigar cinco comunidades virtuais de professores de Ciências, da rede social Facebook. Com foco nas percepções docentes e contribuições à abordagem de temas associados às Geociências, com base na BNCC. Para isso, realizou-se entrevistas semiestruturadas com quatro professoras ou ex-professoras da rede básica de ensino de diferentes estados do Brasil, com o intuito de compreender aspectos relacionados a socialização e interação entre professores, nas comunidades de professores de Ciências. Bem como, avaliar as percepções de professores sobre questões do ensino de Ciências associadas à sua prática docente. Por meio da plataforma de vídeo Google Meet, foram realizadas entrevistas com quatro professores que aceitaram participar do estudo, e estavam vinculados virtualmente a algumas das comunidades virtuais selecionadas para o estudo durante o período de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021. O interesse particular por essas comunidades pode ser justificado, entre outros aspectos, pela necessidade de contribuir com estudos sobre a importância da comunicação e socialização entre professores nas redes sociais. Bem como compreender a percepção docente quanto as comunidades virtuais de professores de Ciências na rede Facebook, articulados ao contexto do ensino remoto e híbrido. Mais especificamente compreender como ocorre a interação entre os participantes das comunidades virtuais de professores de Ciências, com foco na análise de postagens compartilhadas na rede, avaliar as percepções de professores sobre questões de Ciências e Geociências associadas a sua prática docente e promover, com o desenvolvimento da pesquisa, o uso escolar de conteúdo geocientífico nas comunidades virtuais estudadas por meio de novas postagens. Esse trabalho está caracterizado sob forma de pergunta que será esclarecida no decorrer da análise dos dados. Deste modo, aponta-se como problema a seguinte indagação: De acordo com a percepção dos docentes, as comunidades virtuais possibilitaram a comunicação e a interação entre os professores de Ciências, de forma a contribuir em suas práticas pedagógicas durante o período de ensino remoto? Assim na primeira etapa foi realizada a observação e escolha das comunidades virtuais a serem estudadas, bem como a exploração e compreensão da dinâmica de cada uma delas. Já a etapa posterior constitui na realização da divulgação da pesquisa nessas comunidades virtuais e a seleção dos professores para realização das entrevistas. Desse modo, com o intuito de coletar indícios dos modos como cada sujeito percebe e significa o ambiente das comunidades virtuais, um dos principais métodos utilizados nessa pesquisa a entrevistas semiestruturadas. Segundo Ludke e André (2018, p.39), a entrevista apresenta grande vantagem sobre outras técnicas por permitir a captação imediata

e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. Além de possibilitar o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta de alcance mais superficial. O método de coleta de dados se inicia seguindo um roteiro, com cinco questões gerais, expostas a seguir: Questão 1: Para você são relevantes os assuntos compartilhados no grupo? Questão 2: As trocas de conhecimentos o (a) motivaram a participar da comunidade? Se sim, por quê? Questão 3: A comunidade é um bom espaço para interação e compartilhamentos relevantes para a prática do professor de Ciências? Questão 4: O que você mudaria ou aprimoraria na comunidade? Questão 5: Você se sente parte do grupo? O que isso significa para você? Ao longo da entrevista buscou-se aprofundá-las. Porém tendo em vista um diálogo mais informal. O tempo médio das entrevistas foi de 30 minutos, perfazendo as perspectivas iniciais da pesquisadora. Sendo que a primeira entrevista durou em torno de 40 minutos, a segunda em torno de 20 minutos, a terceira por volta de 25 minutos e a quarta e última, 1 hora. O objetivo com o uso dessa metodologia consistiu em: compreender a relação do professor com os outros sujeitos que fazem parte da comunidade virtual de professores de Ciências, tendo em vista a necessidade de se investigar as percepções do docente sobre essas comunidades. Por que o professor procura a comunidade? O que o mobiliza para fazer interações no meio virtual? Qual é a relevância dessas interações e dos conhecimentos veiculados nesse espaço virtual? As informações obtidas por meio das entrevistas foram registradas de forma audiovisual e posteriormente transcritas, possibilitando a construção de uma base de dados com informações sobre os professores entrevistados. Com base nos depoimentos dos sujeitos entrevistados foi produzida uma nuvem de palavras, como objetivo de evidenciar os termos mais frequentes e estabelecer uma relação de significação dessas palavras dentro do contexto dos depoimentos dos professores. Assim, os termos em destaque foram: “gente”, “professor”, “pessoas”, tais quais estão organizados em agrupamentos ou conjuntos formando, “grupo”, “comunidade”, “Facebook” e “rede”. A ocorrência das palavras “aula”, associadas durante as entrevistas ao termo “comunidades virtuais” estão relacionadas ao interesse por algo “interessante” ou necessidade por conteúdos escolares nesses espaços. Nesse contexto, as ações entre os usuários, nesses espaços, em alguma medida remetem à “troca”, a “experiência” e ao “compartilhar”. Nas transcrições das entrevistas manifesta-se a percepção dos entrevistados sobre as comunidades virtuais de professores de Ciências. A partir dos termos mais enfatizados na nuvem de palavras, assinalamos as seguintes interpretações.

- 1.1. *Gente* O termo aparece associado aos usuários das comunidades virtuais, com a expectativa de aumento na interação, assim como o enriquecimento do conhecimento coletivo nesses espaços. Reconhecimento próprio e de outros indivíduos com relação ao compartilhamento de conteúdo docente na rede. Está relacionado às características das pessoas que utilizam o espaço das comunidades e ressalta a variedade de localização geográfica dos usuários desses espaços.
- 1.2. *Pessoas* Na definição sujeitos que usam as comunidades virtuais com objetivo pré-definido ou não, é possível perceber que os sujeitos citados, no caso, as pessoas que se conectam às comunidades, o fazem com alguma finalidade. Nesse sentido, o objetivo de uso das comunidades pelos professores está relacionado a utilidade das comunidades, ou seja, as pessoas se beneficiam de algum modo ao acompanhar as postagens. No entanto, o termo pessoas também está relacionado aos indivíduos que constituem o conjunto de usuários das comunidades virtuais. Com características próprias, relativas a heterogeneidade de cada pessoa conectada nas comunidades virtuais de professores de Ciências. Os indivíduos das comunidades possuem formação heterogênea, são biólogos, físicos, químicos, etc. Tem conhecimento em sua disciplina curricular. Porém, os entrevistados observam que, apesar da formação específica do professor, os docentes não dão conta dos conteúdos curriculares presentes na Base Nacional Comum Curricular de sua disciplina.
- 1.3. *Troca Sentido* de partilhar materiais e, ou, experiências práticas produzidas por meio de conhecimento próprio, bem como o compartilhamento de ideias sobre um processo ou conceito. De forma que, os professores usuários das comunidades percebam o espaço virtual como um instrumento colaborativo e divulgador de seus saberes e de suas práticas escolares.
- 1.4. *Experiência* Remete à compreensão da dinâmica estabelecida nas comunidades virtuais por meio dos acordos entre seus usuários, em que o sentido do termo “experiência” está ligado ao conhecimento, ou familiaridade com os valores importantes no convívio nas comunidades. Desse modo a expertise na dinâmica virtual auxilia as relações sociais em rede. Outro significado pode ser interpretado a partir dos depoimentos: sentido de compartilhar práticas docentes, inicialmente, advém da finalidade de uso. Tal que a

experiência obtida na profissão pode ser compartilhada com outras pessoas em um ambiente comum.

- 1.5. *Professor* No termo em questão, o sentido atribuído refere-se ao profissional que não só realiza trocas diversas na rede, mas também incentiva as postagens de conteúdos relevantes para o meio docente nas comunidades. Logo, a definição que o termo remete à classe de sujeitos responsáveis por gerenciar e, ou, compartilhar conteúdos nas comunidades conduz ao entendimento que os professores movimentam e interagem nas comunidades pesquisadas. A partir dessa observação é possível associar o termo a uma rede de colaboração. Outro significado observado está relacionado às pessoas que optam pela formação profissional docente, em que a preparação docente está em destaque. O professor é visto com um profissional com conhecimentos e habilidades específicas e pedagógicas. O aspecto da formação também ganha relevância, tão logo são pontadas carências na formação profissional dos docentes. Pois nesse sentido o professor enquanto profissional reconhece as dificuldades existentes em sua preparação para a docência, e por diversos meios, busca pela formação continuada. Desse modo, a procura por conhecimentos que o ajudem a suprir suas necessidades profissionais pode ser entendida como parte da percepção desses professores acerca da docência.
- 1.6. *Grupo* O termo aparece nos depoimentos dos professores relacionado ao sentido de comunidade virtual com regras e dinâmica própria, conjunto de pessoas, união de pessoas com objetivos próximos em referência aos usuários. Em geral, professores que apresentam finalidades parecidas no uso das comunidades virtuais e compreendem o conjunto de códigos e de regras próprias existentes nesses espaços.
- 1.7. *Facebook* O ambiente virtual do Facebook aparece nas entrevistas como tendo um funcionamento específico, assim é apresentada como uma rede social que possui dinâmica própria. Sua abrangência, porém, vem diminuindo atualmente. As comunidades virtuais possuem recursos espaciais e temporais oferecidos pela rede social, para a comunicação virtual pouco utilizados, mas importantes na visão das entrevistadas. A existência desse ferramental para comunicação e interação de algum modo está ligado aos objetivos e características do Facebook, em relação a outras redes sociais.
- 1.8. *Rede* Aqui o termo refere-se a um ambiente com características próprias que exerce influência na produção e organização de informações e conhecimentos, ou seja, um universo que contribui de forma positiva ou não, para a produção e a circulação de informações e conhecimentos em rede. A rede surge também como um espaço de possibilidades comunicacionais e interativas para os usuários, no entanto, nas comunidades pesquisadas o incentivo e fomento ao desenvolvimento de trocas sociais é sucinto. O sentido atribuído às redes, é entendido como um potencial lugar ou, espaço de trocas sociais, porém, elas por vezes não ocorrem. Nesse contexto, essa ausência de comunicação é destacada nas entrevistas como parte das dificuldades de comunicação na rede social.
- 1.9. *Comunidade Local* onde os usuários buscam por informações ou conhecimento, mas também divulgam conteúdo. Possui também sentido associado a lugar de partilha (trocas diversas, compartilhamento) formado por grupo(s) de pessoa(s) com objetivos em comum ou, como a união de um conjunto de pessoas ou de vários de indivíduos com sentimento de pertença à comunidade virtual de professores de Ciências.
2. *Aula* Esse termo trata inicialmente acerca da disposição de conteúdo. Organização de informações sobre um assunto, conjuntamente com as estratégias e metodologias para sua abordagem, tal que a configuração de aula se assemelha a noção de como deve ser a aula dos professores. Ademais, enquanto trabalho docente ao qual é atribuído valor monetizado. Logo, sentido de aula aparece atribuído a questões financeiras que envolvem o trabalho do professor. Sendo a aula, a aplicação prática de sua atividade profissional, bem como sua fonte de renda.
- 2.1. *Compartilhar* O termo aparece relacionado à noção de divulgação de conteúdo produzido por alguém, nesse caso, pode ser um material autoral ou algo produzido por outros.

Segundo a percepção demonstrada nas entrevistas, a publicitação desse conteúdo nas comunidades acontece com a intenção de mostrar o que foi produzido, mas também como um modo de contribuir de alguma maneira com o conhecimento dos professores. No entanto, termo é evidenciado também como uma forma de interação, como o botão “compartilhar”, uma das ferramentas do Facebook que permitem aumentar o espectro de acesso àquele conteúdo dentro e fora das comunidades. Nesse caso, há uma crítica ao compartilhamento de conteúdo. Como no caso das postagens publicadas repetidas vezes nas comunidades em um curto espaço de

tempo. Resultados e discussão preliminar O interesse em investigar a rede social Facebook, em especial as comunidades de professores de Ciências durante o período pandêmico, possibilitou-nos o entendimento preliminar da percepção do professor com relação as comunidades virtuais de professores de Ciências e o potencial que as comunidades de professores de Ciências para o ensino e formação não formal de professores e alunos. Compreendemos que a grande visibilidade ao que é postado nas comunidades amplifica o alcance social de uma mensagem. Sendo esse um dos fatores impulsionadores para a utilização em geral da rede social Facebook. Ademais, entendemos que o conjunto de informações e dados de pesquisa obtidos até o momento, demonstram que sujeitos participantes comunidades estudadas, utilizam-nas com objetivos específicos relacionados ao ensino. Há desse modo, a possibilidade das comunidades virtuais terem contribuído, de algum modo com a atividade docente do professor de Ciência, durante período de ensino remoto. Em síntese, inicialmente a percepção docente sobre as comunidades virtuais de professores de Ciência pode ser entendida como positiva, quanto ao processo de trocas coletivas e compartilhamento de informações e ou conhecimento entre os docentes. O presente estudo possui uma limitação relativa ao pequeno número de participantes entrevistados. De fato, foi muito difícil convencer alguns participantes a dar entrevistas apesar das comunidades possuírem centenas de membros. Aqueles que concordaram em dar seus depoimentos, tipicamente são professores ativos que estão habituados a fazer postagens de aulas, atividades, experimentos, etc. na rede voltada para professores de Ciências. Ou seja, comumente não há informação sobre a maioria dos participantes, nem de como usam, ou aproveitam os informes postados nas comunidades.

Referência

Ludke, M. & André, M. E. D. A. (2018). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Rio de Janeiro: E.P.U.130p.

Atividade de campo na Colônia Tirolesa de Piracicaba (SP), (Projeto Geoparque Corumbataí/SP) durante a eletiva “Cientistas Mirins”

Nathalie Cristine Gallo¹; André de Andrade Kolya²; Juliano Trevisan

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra (PEHCT), e-mail: ngallo.mestranda@gmail.com

² Doutorando em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista, e-mail: andre.kolya@unesp.br

Palavras-chave: Colônia Tirolesa Geoparque Corumbataí Geoturismo

O objetivo deste trabalho é descrever a atividade de campo realizada em 28 de abril de 2023, tendo como destino um dos geossítios do Geoparque Corumbataí, no município de Piracicaba, interior de São Paulo.

Segundo Kolya (2019, p. 79), com relação aos geossítios de Piracicaba (SP), “apesar de contar com apenas cinco sítios cadastrados, Piracicaba apresenta a maior relação entre Geossítios e Sítios da Geodiversidade, com 80% dos sítios classificados como Geossítios”.

O local selecionado para a visita foi a Colônia Tirolesa, uma região rural do município, que preserva a cultura tradicional de imigrantes tiroleses, integrada pelos bairros Santana e Santa Olímpia. A excursão configura uma das etapas da eletiva “Cientistas Mirins: Projeto Geopark Corumbataí”, ministrada pelos professores Nathalie Cristine Gallo, de Língua Portuguesa, e Juliano Trevisan, de Geografia, a 32 estudantes, em sala mista, composta por alunos de oitavos e nonos anos, no primeiro semestre de 2023, na Escola Estadual Professor José Romão, pertencente ao Programa Ensino Integral (PEI), situada à Avenida Manoel Conceição, nº 381, na Vila Rezende, em Piracicaba (SP).

De acordo com Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (2022, p. 3),

Eletivas é um componente curricular que envolve diferentes habilidades e pressupõem a diversificação de situações didáticas, pois visa aprofundar, enriquecer e ampliar o repertório dos estudantes sobre um ou mais componentes curriculares e/ou área de conhecimento do Currículo Paulista.

Sendo assim, o professor que ministrar esta matéria e seus pares, devem elaborar uma disciplina Eletiva, intitulando-a com um nome que indique o assunto, a fim de despertar o interesse dos estudantes, os quais se inscrevem na disciplina que mais se encaixa em seu Projeto de Vida. Neste caso, podem ser profissões voltadas à geologia, paleontologia, arqueologia, ciência, entre outras.

O intuito da nova disciplina foi auxiliar na divulgação científica e na produção de conteúdos jornalísticos e lúdicos sobre o Projeto Geopark Corumbataí, para transmitir informações que tornem possível a implementação, seguida do reconhecimento da UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura), de um Geoparque no território da Bacia Hidrográfica do Corumbataí. Um Geoparque, portanto, segundo a autora referenciada, se trata de um

território que apresenta conjunto de Geossítios com rica beleza geológica, cênica, arqueológica, paleontológica, entre outras, e sítios com relevância histórico-cultural, que permitem o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental e projetos voltados ao Geoturismo e Geoconservação. Este território possui Geossítios de relevância internacional e é alvo da realização de um amplo trabalho de cunho científico, social e

ambiental realizado neste sentido, uma vez que independe de lei para sua criação (Gallo, 2019, p. 144).

O Projeto Geopark Corumbataí, por sua vez, é uma iniciativa regional de desenvolvimento sustentável, na região da Bacia Hidrográfica do Corumbataí, incluindo nove municípios: Analândia, Cordeirópolis, Corumbataí, Charqueada, Itirapina, Ipeúna, Rio Claro, Santa Gertrudes e Piracicaba. Com o objetivo de alcançar a certificação Geoparque Mundial da UNESCO, o projeto conta com a participação de instâncias do poder público, universidades, organizações do terceiro setor, empresas e toda a sociedade.

Devido ao modelo territorial Geoparque ser uma concepção complexa e, por ainda estar sendo incorporada à realidade escolar, se fez necessário que os discentes compreendessem o termo. Portanto, antes do desenvolvimento de produtos lúdicos e jornalísticos, foram realizados, pelos alunos da eletiva “Cientistas Mirins”, cartazes abordando os termos científicos que envolvem o território de um Geoparque e suas definições, como os conceitos de Geociências, Geodiversidade, Geoturismo, Geoeducação, Geopatrimônio e aspectos que abrangem a Comunicação na área de Geoparques (CAGE), como é possível verificar em trabalhos já publicados sobre o Projeto Geoparque Corumbataí (Gallo, 2019).

Posteriormente, os estudantes confeccionaram mapas de relevo da bacia hidrográfica e desenvolveram uma campanha de divulgação, com elaboração de folhetos, estimulando o despertar da consciência ambiental e reflexões sobre o tema. A disciplina seguiu com a realização da atividade de campo no Geossítio Colônia Tirolesa, que contou com a presença do geólogo André de Andrade Kolya e explicações sobre a geologia do local e o Projeto Geoparque Corumbataí.

Nas aulas seguintes, os alunos confeccionaram três jogos de tabuleiro e produziram um artigo científico para participação na FeCEESP - Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo, que ficou sob responsabilidade de três alunos dos nonos anos, participantes da eletiva: Augusto Mairós de Latorre Prata, do 9º ano D, Laura Ribeiro Azevedo, do 9º ano C, e Lívia Capis Candido, do 9º ano C.

O trabalho de campo ocorreu em 28 de abril de 2023. No bairro Santana, os participantes foram recebidos pelos membros do Círculo Trentino di Piracicaba: Dirce Gobette Vitti (presidente), Vera Lúcia Negri (secretária), Maria Justina Vitti (proprietária da Cooperativa de Vinhos Copervin), Jair Vitti (coleccionador de artefatos indígenas), e por outros moradores da comunidade, presentes. Já em Santa Olímpia, o grupo foi acompanhado por Ivan Correr, proprietário do café Tirol, líder comunitário nascido no bairro.

Pela manhã, a excursão visitou o rico acervo de artefatos arqueológicos, encontrados na região, exposição fruto da coleção do morador de 87 anos, Jair Vitti, iniciada desde os seus oito anos de idade, bem como puderam conhecer o processo de produção de vinhos, na sede da Copervin, e foi possível ouvir a explicação de vários moradores do bairro Santana, para conhecer a origem, história e cultura do local e de sua comunidade (cuja história está ilustrada em um mural, localizado na parte externa da igreja católica do bairro), como também desfrutar de sua gastronomia em um almoço, no restaurante local, “Trattoria Tirolesa”.

No período da tarde, o grupo visitou Santa Olímpia, onde obtiveram informações sobre a geologia e paisagem local, com destaque para aspectos como o relevo de serra, a abundância de água, o solo fértil e outros recursos naturais que fizeram com que a comunidade se instalasse no local. Na tradicional igreja de Santa Olímpia, os alunos puderam ver de perto o sílex, rocha utilizada em sua construção. Na fonte da praça, os discentes conheceram a história da mobilização comunitária que revitalizou a fonte pública, abastecida com água que brota das nascentes do Sistema Aquífero Guarani.

Como resultados obtidos, chegou-se à conclusão de que o roteiro geoturístico possibilitou viver a experiência prática do modelo Geoparque, estimulando o sentimento de pertencimento por Piracicaba (SP), melhor compreensão geocientífica e do conceito de Geoparque, por parte dos alunos envolvidos.

Referências

Gallo, N. C. (2019). *Projeto Geopark Corumbataí: um estudo da comunicação prévia à implantação UNESCO, São Paulo, Brasil*. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra). doi: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2019.1126950> Acesso em: 29 ago. 2023.

Kolya, A. A. (2019). *Inventário, Quantificação e Valorização do Geopatrimônio na Bacia do Rio Corumbataí (SP): Subsídios ao Projeto Geoparque Corumbataí*. Universidade Estadual Paulista. Dissertação, (Mestrado Geociências e Meio Ambiente), doi: <http://hdl.handle.net/11449/182275> Acesso em: 29 ago. 2023.

Projeto Geoparque Corumbataí. Disponível em: [<https://geoparkcorumbatai.com.br/>](https://geoparkcorumbatai.com.br/)
Acesso em: 10 jun. 2023

Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. (2022). *INOVA EDUCAÇÃO*. Currículo em Ação: Eletivas Caderno do Professor, São Paulo: SEDUC, 148 p. URL: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2022/04/PEIS_CE_COMPLETO_Web.pdf> Acesso em: 29 ago. 2023.

Conexões entre formação cidadã, Literatura, Geociências e “O Poço do Visconde” de Monteiro Lobato

Connections between citizenship education, Literature, Geosciences and “O Poço do Visconde” by Monteiro Lobato

Márcio A. Martelli¹, Celso Dal Ré Carneiro²

- 1- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciência da Terra, Doutorando, Campinas, SP, Brasil. E-mail: marciomartelli05@gmail.com
- 2- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciência da Terra, Professor Permanente, Campinas, SP, Brasil. E-mail: cedrec@unicamp.br

Palavras-chave: Educação Ambiental, Oficinas Pedagógicas, Pertencimento Ambiental, Interdisciplinaridade, Participação Popular.

Resumo

Introdução. Promover iniciativas de divulgação das Geociências é uma estratégia válida para formação de novos escritores e produção de obras literárias que funcionem como agentes transformadores da cidadania. Objetivo. O estudo objetivou elaborar uma nova proposta de divulgação científica com base na análise dos livros publicados, documentos e materiais disponíveis sobre a obra de Monteiro Lobato. Metodologia. Estudaram-se as seguintes obras de Monteiro Lobato: O Poço do Visconde e O escândalo do petróleo e do ferro, bem como obras relacionadas às Geociências para a aplicação de oficinas pedagógicas em salas de aula do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos, nas quais foi traçado um paralelo entre a Literatura e as Geociências. Resultados. A estratégia de elaboração de novos textos de divulgação das Geociências possibilitará aflorar tanto a sensação de pertencimento dos novos escritores para com o lugar onde vivem, ou onde nasceram, quanto despertar certo orgulho regionalista capaz de valorizar aspectos normalmente pouco divulgados por moradores locais ou membros de uma dada comunidade. Conclusão. As ações de divulgação geocientífica envolvendo peças teatrais e musicais atingem alto grau de conscientização e memorização; precisam ser estimuladas e expandidas. As cadernetas e roteiros de campo são um recurso valioso que deve ser replicado, mediante atualização e expansão das informações.

Keywords: Environmental Education, Pedagogical Workshops, Environmental Belonging, Interdisciplinarity, Popular Participation.

Abstract

Introduction. Promoting Geosciences dissemination initiatives is a valid strategy for training new writers and producing literary works that function as transforming agents of citizenship. Objective. The study aimed to develop a new proposal for scientific dissemination based on the analysis of published books, documents and materials available on the work of Monteiro Lobato. Methodology. The following works by Monteiro Lobato were studied: O Poço do Visconde and O escândalo do petróleo e do ferro, as well as papers related to the Geosciences for the application of pedagogical workshops in classrooms of the regular basic education and education of youths and adults, in which a parallel was drawn between Literature and Geosciences. Results. The strategy of preparing new texts for the dissemination of Geosciences will make it possible to bring out both the sense of belonging of new writers to the place where they live, or where they were born, and to awaken a certain regionalist pride capable of valuing aspects that are normally little publicized by local residents or members of a given community. Conclusion. Geoscientific

dissemination actions involving theatrical and musical plays reach a high degree of awareness and memorization; need to be stimulated and expanded.

Introdução

Em 1937, Monteiro Lobato escreveu e publicou a obra *O Poço do Visconde*, que constitui um tratado de Geologia para crianças, muito bem ilustrado na capa da primeira edição. A obra não foi feita apenas para ensinar Geologia, uma vez que Lobato estava empenhado em encontrar petróleo em terras brasileiras. Sua insistência em ir contra a política do governo da época, que não queria saber de suas ideias, nem ao menos deixá-lo perfurar o subsolo em busca do ouro negro, levou-a à prisão, por diferentes motivos, um dos quais fora uma carta-manifesto enviada ao presidente da nação.

Em maio de 1940, Lobato escreveu duas cartas audaciosas a importantes figuras do governo. No dia 24 daquele mês, elas foram recebidas pelo então presidente Vargas e pelo general Góes Monteiro, chefe do Estado-Maior do Exército. O autor assinalava a “displicência do sr. Presidente da República, em face da questão do petróleo no Brasil, permitindo que o Conselho Nacional do Petróleo retarde a criação da grande indústria petroleira em nosso país, para servir, única e exclusivamente, os interesses do truste Standard-Royal Dutch”. [...]

[...] Depois do recebimento das correspondências, foi aberto um inquérito para analisar as condições de Lobato. Ao final da investigação, o delegado Rui Tavares Monteiro, da Superintendência de Segurança Política e Social de São Paulo, concluiu que “sobre haver injuriado o Sr. Presidente da República, procura com notável persistência desmoralizar o Conselho Nacional de Petróleo, apresentando-o a soldo de companhias estrangeiras, em cujo exclusivo benefício toma todas as suas deliberações, o que, a ser verdade, constituiria, sem dúvida um crime de lesa-pátria, que comprometeria o próprio Governo Federal, de que ele é representante”.

Tomando as palavras do escritor como injuriosas, ele foi preso por delito contra a segurança nacional no dia 20 de março de 1941, um ano depois do acontecimento que havia marcado sua vida. Lobato, aos 57 anos, passou três meses encarcerado no presídio Tiradentes, na capital de São Paulo.

Estou como queria, colhendo o que plantei. A causa do petróleo ganha muito mais com a minha detenção do que com o comodismo palrador aí do escritório”, disse o escritor a respeito de sua prisão (Barreiros, 2020).

A grande máxima de Lobato: “um país se faz com homens e livros” sugere aos leitores a importância que ele atribui à Educação e ao conhecimento. Nas entrelinhas, em se tratando de *O Poço do Visconde*, reside um recado para as próximas gerações, documentado no livro, sobre a existência de petróleo em território nacional. A questão motivou intensos debates até a década de 1950, quando foi criada a Petrobras. O embate entre aqueles que argumentavam ser a Geologia do Brasil completamente desfavorável para gerar acumulações de petróleo e os que pensavam exatamente o contrário foi contínuo e intenso.

O conhecimento geológico é, definitivamente, a chave para tomada de decisões.

O livro foi lançado em 1937, uma época em que a população brasileira ansiosamente sonhava com o “progresso” de que desfrutavam outros países. A primeira e segunda décadas do século XX fortaleceram a necessidade de se dispor de mais fontes de energia, além da lenha. A produção interna de tecidos e alguns artigos industriais não atendia plenamente ao mercado, embora se tratasse de país essencialmente agrícola, importador de praticamente tudo que consumia, como: cimento, produtos siderúrgicos, petróleo e derivados, motores, veículos, azulejos para cerâmica, máquinas para indústria etc. (Abreu, 1975).

Lobato detectou precocemente que a Educação é o melhor caminho para construir o futuro que se almeja. Brilhantemente, buscou ensinar Geologia de Petróleo ao público jovem, abordando conteúdos complexos de maneira prática e lúdica, de modo a incentivar o público leitor a assumir postura investigativa, observadora e questionadora. Nem todo lugar contém depósitos minerais;

eles se distribuem de modo desigual no subsolo: umas regiões são favoráveis para existência de metais, outras para petróleo, e assim por diante. O estudo sistemático da Geologia permite determinar a vocação de uma dada região, também conhecida como sua herança mineral.

Em 2019, a obra de Monteiro Lobato entrou em Domínio Público (Martins, 2019), um fato notável porque permite reproduzir e ampliar o leque de contribuições desse vasto acervo. Parece ter havido baixa penetração dos conceitos básicos de Geologia no ambiente escolar e fora dele, na época de Lobato. A dissertação de Martelli (2023), que constituiu o alicerce e fonte de informações do presente artigo, percorre os instigantes caminhos traçados pela obra original, atualizando-se o conhecimento sempre que necessário, mas tentando aprofundar o mecanismo lobatiano de estimular fortemente a aprendizagem ativa. Identifica-se, preliminarmente, um traço da visão de que a Educação precisa basear-se no princípio do “aprender fazendo”, postulada por nomes influentes como John Dewey e outros, já na década de 1920.

Metodologia

A pesquisa iniciou-se pelo estudo pormenorizado da obra referida e do conceito de interdisciplinaridade, mesclando-se com as atividades que foram realizadas no Instituto de Geociências com foco em Literatura, que é a proposta do projeto. Colocaram-se, em paralelo, duas linhas metodológicas distintas: o estudo bibliográfico e a análise crítica da aplicação de oficinas para crianças pelo autor M. A. Martelli. Os elementos reunidos na investigação culminaram em um resultado prático palpável: a elaboração de livro infantojuvenil com conteúdo geocientífico.

Na análise exploratória o método de pesquisa bibliográfica sistemática foi primordial para se conceber atividades teóricas e práticas. Segundo Gil (2008) a pesquisa bibliográfica permite ao investigador cobrir uma série de dados que não seriam possíveis se fossem realizados diretamente. Além da pesquisa bibliográfica o trabalho também contou com oficinas lúdicas cujo objetivo foi testar a eficácia das atividades práticas oferecidas no livro (objeto da pesquisa). Em suma, para alcançar os objetivos da pesquisa, as seguintes etapas foram seguidas:

- Análise de obras de Monteiro Lobato, principalmente O Poço do Visconde.
- Pesquisa bibliográfica sobre obras literárias relacionadas a conteúdos de Geociências.
- Pesquisa bibliográfica sobre Geologia Introdutória.
- Pesquisa sobre temas geológicos de maior interesse para as crianças.
- Elaboração de livro infantojuvenil.
- Aplicação das atividades referenciadas no livro para o público-alvo.

Fundamentos: cidadania e Geociências

O Brasil é o país do futuro. Crescemos ouvindo essa frase. Mas, e esse futuro, quando vem? É a pergunta que fazemos diante de tanto descaso com relação ao País. Este trabalho de pesquisa pretende levar para as salas de aula o estudo de nossa terra, apoiado na obra de Lobato, que privilegia o estudo da Geologia e o sentimento nacionalista. Pretende-se que o estudante se identifique com a sua terra, proteja-a e lute por ela ao desenvolver um sentimento de vínculo àquele local.

Pedrinho arrumou a sala como um anfiteatro de escola superior. Um tamborete em cima da mesa ficou sendo a cátedra do mestre. Na primeira fila de cadeiras sentaram-se Narizinho, Emília e ele. Na segunda, Dona Benta e tia Nastácia. Pedrinho fez questão de que a pobre negra também se formasse em geologia. [...] A Geologia é a história da Terra. Tudo que aconteceu desde o nascimento deste nosso Planeta se acha escrito nas rochas que o formam. A terra é uma rocha, uma bola de pedra. [...] (Lobato, 2010, p.16)

A exclusão ou mesmo a não-inclusão de um indivíduo na sociedade pela falta de informação motivam o estudo da problemática da leitura e da educação geocientífica. Saber recuperar e tratar informações e transformá-las em conhecimento é um imenso desafio para qualquer pessoa. Boa parte daquilo que se costuma denominar de “insucesso escolar” deriva da

insuficiente reflexão a respeito dos caminhos para se desenvolver capacidade crítica, exercitar a leitura e obter estímulos para prosseguir na busca permanente pelo conhecimento. Vivenciamos a era da informação e do conhecimento, quando tem sido franqueado às pessoas em geral, cada vez mais, o acesso a dados e informações na rede mundial de computadores. À figura do analfabeto funcional, incapaz de ler e interpretar minimamente um texto, se acrescenta agora a figura do analfabeto digital, incapaz de se relacionar com os computadores e, enfim, se aventurar pelo universo proporcionado pela rede mundial de computadores.

O campo das Ciências da Terra proporciona à humanidade um conhecimento essencial à compreensão do equilíbrio e da complexidade do sistema terrestre. Muitas relações de desequilíbrio ambiental derivam da baixíssima integração das Ciências da Terra com o sistema educativo. A formação de cidadãos comprometidos com uma gestão responsável do planeta e dos seus recursos é capaz de, a médio prazo, evitar grande parte dos inúmeros impactos negativos da ação das sociedades sobre a vida e os ecossistemas terrestres.

Tencionamos desenvolver ao longo da pesquisa abordagens inovadoras capazes de oferecer novos valores e competências aos cidadãos, sempre apoiadas no conhecimento em Geociências. Tal como Signoretti (2009) propôs, pretendemos contribuir com uma capacitação que leve os jovens e adultos a praticar um modo de vida sustentável.

Sob a perspectiva de desenvolvimento sustentável, a educação científica é um instrumento fundamental na formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade do planeta e seus recursos, nomeadamente as Ciências da Terra. O conceito é muito abrangente: a UNESCO inclui a educação explicitamente no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4), que visa a “assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida” (UNESCO, 2020), sendo, portanto, um fator essencial para atingir todos os demais ODS. Tais dispositivos implicam profunda reorientação dos sistemas educativos vigentes:

Para possibilitar essas mudanças e vencer esses desafios nos âmbitos local, nacional, regional e global, precisamos de novas competências, habilidades, valores e atitudes que assegurem sociedades mais sustentáveis. Nesse sentido, os sistemas educacionais em geral, e as escolas em particular, como espaços de socialização fundamental, devem responder a esses desafios prementes, definindo objetivos e conteúdos de aprendizagem relevantes, introduzindo pedagogias que inspirem e empoderem docentes e estudantes, e instando suas instituições a incluir princípios de sustentabilidade em suas estruturas de gestão (UNESCO, 2020).

Compete aos educadores lutar pela inclusão de um modo abrangente de se “olhar a Terra” (Signoretti, 2009, p.72), que pode se converter nos desejados “objetivos e conteúdos de aprendizagem relevantes”. A conscientização sobre o meio ambiente e a valorização da Terra poderão trazer os resultados esperados dentro de médio a longo prazo. Na Rede Pública, a falta de recursos, a má remuneração dos professores, a dificuldade em agregar mais um assunto na grade curricular abrem brechas para a pesquisa. Nas escolas há certo interesse por assuntos diversos que enriqueçam o currículo do colégio e tragam aquela sensação de pertencimento e alegria dos alunos ao local onde estudam.

Resultados obtidos: elaboração de livro

A ideia do livro é baseada nos personagens do Sítio do Picapau Amarelo, aliadas ao conhecimento de Geociências contido no livro Para entender a Terra (Grotzinger & Jordan, 2013) e nas pesquisas do Instituto de Geociências da Unicamp. É um projeto de ciência cidadã que objetiva educar a população acerca dos problemas geográficos e empoderá-la em debates sobre a solução de problemas de cidadania e benfeitorias para a região em que habita. No conteúdo, temas comuns e que despertam a curiosidade dos alunos foram levantados e transformados em aventuras com a turminha do sítio. Com muito bom humor, o conhecimento é transmitido ao leitor que se instiga com as descobertas e é levado a se desafiar ao final de cada capítulo.

O engajamento com professores proporcionará à obra uma maior difusão atingindo assim um número maior de estudantes que serão despertados para o tema das Geociências. Uma tiragem do livro será impressa para divulgação entre educadores e para o lançamento oficial com a presença dos autores e colaboradores. As possibilidades são diversas:

- Criação de produtos (livros, personagem) que gerem o pertencimento, novos escritores, pesquisadores, empregos, difundam a pesquisa deste projeto, preservação ambiental, patrimônio material e imaterial da região;
- Reimpressão das obras de Monteiro Lobato com um novo olhar acadêmico sobre elas, convidando mestres e professores a versarem sobre o tema.

O processo de criação do livro

Conhecedor da obra de Lobato, os autores trouxeram os personagens da turma do Sítio do Picapau para o século XXI. Agora os personagens têm as características infantojuvenis da geração atual, ou seja, Dona Benta lê seus jornais em um tablete; Narizinho tem um blog O que toda garota popular deve saber; Pedrinho arrasa em games pela web; Tia Nastácia produz um videolog sobre culinária auxiliado pela diretora executiva Emília e o Visconde...?

O personagem Visconde faz parte do primeiro desafio do livro, no qual ele será criado no formato de um robô dotado de toda tecnologia existente no mundo real e no faz-de-conta.

Considerações Finais

A disciplina Ciência do Sistema Terra oferece uma visão integrada da Terra como um sistema, acentuando a contribuição da Geologia no estudo da composição e das interações das esferas materiais terrestres. Esses temas recebem tratamento precário e superficial na educação básica. Na maioria dos casos de eventuais abordagens nos níveis de ensino fundamental e médio, quando existem, são fragmentos desprovidos do vigor capaz de motivar o aluno a pesquisar mais sobre o tema. Resultam principalmente do interesse cuidadoso do professor sobre Geociências.

Na outra ponta do espectro de veículos e agentes que capturam o interesse do estudante e dos jovens, a internet e o noticiário dos veículos de comunicação estão repletos de informações e curiosidades sobre a natureza. O resgate da obra O Poço do Visconde, de 1937, reaviva a importância de se desenvolver desde cedo nas crianças e jovens uma visão integrada dos processos naturais e sociais.

Referências

- Abreu, S. F. de. (1975). Recursos Minerais do Brasil. 2 ed. São Paulo: Nacional. 222p.
- Barreiros, I. (2020). Em 1941, Monteiro Lobato foi preso por criticar o Estado Novo. Aventuras na História. URL: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/em-1941-monteiro-lobato-foi-preso-por-criticar-o-estado-novo.phtml>. Acesso 24.07.2023.
- Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- Lobato, M. (1937). O poço do Visconde. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Lobato, M. (2010). O poço do Visconde. Ed. Coment. São Paulo: Globo.
- Martelli (2023). Uma proposta educacional inspirada em “O Poço do Visconde”: Monteiro Lobato, a literatura e as Geociências no despertar da cidadania. Campinas: Inst. Geociências, Unicamp. Dissert. Mestrado PEHCT.
- Martins, M. R. (2019/21/01). Obras de Monteiro Lobato entram para domínio público. Revista Museu. URL: <https://www.revistamuseu.com.br/site/br/noticias/nacionais/5899-21-01-2019-obras-de-monteiro-lobato-entram-para-dominio-publico.html>. Acesso 12.01.2023.
- Signoretto, V. V. (2009). As Geociências na Era da Informação e a Proposta Curricular de Geografia do Ensino Fundamental em Minas Gerais. Campinas: Inst. Geociências, Unicamp. Dissert. Mestrado PEHCT. URL: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287209>.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (2020). Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: ODS 4, educação de qualidade. Edit. Tereza Moreira e Rita Silvana Santana dos Santos. Brasília: Repres. UNESCO no Brasil, em coop. Ministério da Educação (MEC). 72p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375079>. Acesso 16.09.2023.

Contribuição do Projeto Geo-Escola no ensino e conservação do Sistema Aquífero Guarani em Ribeirão Preto, SP

Contribution of the Geo-School Project for teaching and conservation of the Guarani Aquifer System in Ribeirão Preto, SP

Isabella Nogueira Bittar de Castilho-Barbosa¹, Celso Dal Ré Carneiro²

1- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Doutoranda, Campinas, SP, Brasil. E-mail: isbellacastilhobarbosa@gmail.com

2- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Professor Permanente, Campinas, SP, Brasil. E-mail: cedrec@unicamp.br

Palavras-chave: Água subterrânea, Aquíferos, Ensino de Geociências, Divulgação geocientífica, Geoconservação.

Resumo

Introdução. As águas do Sistema Aquífero Guarani (SAG) abastecem integralmente a municipalidade de Ribeirão Preto (SP). Objetivo. Este estudo compõe um módulo Projeto Geo-Escola que objetivou avaliar formas de levar à sociedade conhecimentos sobre águas subterrâneas, interações do ciclo da água no planeta Terra e importância do recurso água para a segurança hídrica do País. Metodologia. A metodologia de coleta de dados compreendeu cinco rodadas de questionários qualitativos e entrevistas, para mensurar o conhecimento geológico e ambiental dos moradores e as demandas e gargalos enfrentados por professores no ensino do tema água. Resultados. Os dados obtidos orientaram a preparação de diversas atividades didáticas na Escola Estadual Thomaz Alberto Whately. Evidenciou-se que: (i) os alunos carecem de conhecimentos básicos de Geociências; (ii) a participação em uma atividade prática incentivou o aprendizado profundo sobre aquíferos e sobre a necessidade de conservá-los. Conclusão. O (re)conhecimento do contexto “local” para transmissão de tópicos das Geociências é uma alternativa eficaz, pois estimula o aprendizado, ajuda a desenvolver o raciocínio geológico e a formar uma cultura geológica.

Keywords: Groundwater, Aquifers, Geosciences Teaching, Geoscientific Dissemination, Geoconservation.

Abstract

Introduction. The waters of the Guarani Aquifer System (GAS) fully supply the municipality of Ribeirão Preto (SP). Objective. This study composes a Geo-School Project module that aimed to evaluate ways of bringing to the local society knowledge about groundwater, interactions of the water cycle on planet Earth and the importance of the water resource for the country's water security. Methodology. The data collection methodology comprised five rounds of qualitative questionnaires and interviews, to measure the residents' geological and environmental knowledge and the demands and bottlenecks faced by teachers in teaching the water theme. Results. The data obtained guided the preparation of several didactic activities at the Thomaz Alberto Whately State School. It was evident that: (i) students lack basic knowledge of Geosciences; (ii) participation in a practical activity encouraged in-depth learning about aquifers and the revealed need to conserve them. Conclusion. The (re)knowledge of the “local” context for transmitting Geosciences topics is an effective alternative, as it stimulates learning, helps to develop geological reasoning and to form a geological culture.

Introdução

Parcela significativa da população brasileira praticamente desconhece as noções mais elementares sobre as águas subterrâneas. Esse saber crítico deveria ser veiculado com ênfase desde os primeiros anos do ensino fundamental, uma vez que nos bancos escolares começam a se formar as futuras lideranças de uma nação. O presente trabalho investigou diferentes formas de se levar à sociedade conhecimentos sobre as águas subterrâneas, as interações do ciclo da água no planeta Terra, e a importância do recurso para a segurança hídrica do País. A pesquisa possibilitou detectar um círculo vicioso no sistema brasileiro de educação básica, na medida em que o analfabetismo geocientífico é uma grave barreira para se proteger e preservar os aquíferos (Barbosa et al., 2020). Mais do que isso, a população e os órgãos gestores, muitas vezes, não dão a devida atenção às importantes reservas de água doce do Brasil, pois desconhecem os serviços ecossistêmicos que os aquíferos desempenham.

(...) as águas subterrâneas não recebem a devida atenção por parte dos órgãos gestores, pois a sociedade subestima a importância desse recurso” (Hirata et al. 2016, p.4).

Diante das mudanças climáticas, do crescimento populacional e dos diversos riscos associados à superexploração do recurso na cidade de Ribeirão Preto (SP), é imperativo construir uma cultura geológica e um certo grau de consciência cidadã que promovam o sentimento de pertencimento com relação ao lugar. São as águas do Sistema Aquífero Guarani (SAG) que abastecem, até agora, de forma integral, a municipalidade. Esta pesquisa privilegiou Ribeirão Preto por três razões: (a) as características regionais singulares quanto à Geografia, Geomorfologia e Geologia Regional; (b) a preferência, por parte do poder público local, pelo abastecimento de água diretamente do Sistema Aquífero Guarani; (c) as implicações dos dois conjuntos de fatores nas decisões relativas a uso e ocupação do solo no município e, por extensão, na região da qual o município faz parte.

Este artigo apresenta os resultados obtidos no módulo Ribeirão Preto do Projeto Geo-Escola (Barbosa, 2023), que se encontra em andamento junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra do IG-Unicamp. O Projeto Geo-Escola acumula mais de vinte anos de experiência e progresso na disseminação do conhecimento geológico e na elaboração de processos educacionais relevantes nos municípios em que tem sido aplicado. Os autores acreditam que estimular o (re)conhecimento do contexto “local” para a transmissão de assuntos das Geociências pode ser uma alternativa eficaz no estímulo ao aprendizado e desenvolvimento do raciocínio geológico e de uma cultura geológica, tal como afirma Piranha (2006):

Acreditar no valor da responsável difusão dos conhecimentos de Geociências e das informações geológicas locais, para a mudança de hábitos da população, leva-nos a fazê-lo e estudá-lo, no meio acadêmico, com rigor ético e interesse restrito unicamente ao fomento à construção de uma sociedade mais harmoniosa e de uma cultura inovadora (Piranha, 2006, p.7).

É necessário inserir de forma efetiva as Geociências no currículo da Educação Básica, sobretudo diante das limitações estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Carneiro et al., 2022), que diluem esses conhecimentos pelos conteúdos de várias disciplinas. A despeito das sucessivas investidas no aprimoramento curricular e das minguadas tentativas de romper fronteiras disciplinares para estudos e conteúdos, as Geociências seguem perdendo espaço no modelo atual.

Metodologia

Neste item descreve-se o caminho metodológico utilizado no projeto, envolvendo um total de cinco pesquisas em formato de questionários e entrevistas sobre águas subterrâneas em Ribeirão Preto (SP). Cada etapa teve enfoque diferente, na tentativa de traçar um perfil próximo da realidade sobre o conhecimento geológico e ambiental dos moradores do município e, também, das demandas e gargalos enfrentados pelos professores nas atividades de ensino. A metodologia foi pensada tendo como referencial os módulos do Geo-Escola já finalizados: Jundiá, Cajamar, Monte Mor e São José do Rio Preto, bem como os módulos em andamento: Botucatu e Ribeirão Preto. O percurso se dividiu em fases:

Fase I — Na primeira fase foi realizado amplo levantamento bibliográfico sobre os seguintes assuntos: a) cursos de especialização em Educação em Geociências; b) entrelaçamentos teórico-conceituais entre Educação e Geociências; c) metodologias de ensino – principalmente voltadas ao ensino de Ciências; d) distribuição espacial e características atuais das águas do SAG em Ribeirão Preto, problemas e desafios; e) ecossistemas e serviços aplicados ou adquiridos pelo SAG no município.

Fase II — Pesquisas, questionários e entrevistas. Na segunda fase, o projeto utilizou uma metodologia qualitativa de coleta de dados, em formato de entrevistas estruturadas e questionários. Essa metodologia, bastante utilizada em pesquisas científicas, é eficaz para obtenção de informações gerais acerca do que um grupo de pessoas acreditam, sabem, e atuam a respeito de determinado assunto. Buscou-se organizar questionários que examinassem quatro tópicos: 1. Nível de escolaridade dos entrevistados. 2. Nível socioeconômico. 3. Relação com o meio ambiente, tendo em vista que a pesquisa alcançará tanto a população urbana quanto a população rural. 4. Conhecimento geocientífico e ambiental acerca da Geologia Regional e das águas subterrâneas do SAG – e seus desafios. O questionário foi endereçado à população geral da região metropolitana de Ribeirão Preto. Ao formular questionários estruturados com perguntas fixas com ordem e redação invariável para todos os entrevistados, a metodologia possibilita o tratamento qualitativo dos dados (Gil, 2008). A abordagem qualitativa é uma tentativa de compreender detalhadamente os significados e as características situacionais apresentadas pela realidade em investigação, em lugar da produção meramente quantitativa de características e comportamentos (Ribeiro, 2008). A entrevista é uma técnica abrangente e potente na metodologia de coleta de dados.

Fase III — Público-alvo: deu início à investigação nas escolas de educação básica. Em princípio pretendeu-se eleger um conjunto de instituições de ensino que tenham interesse em participar da pesquisa e das atividades (workshops e oficinas). Posteriormente, outro questionário foi elaborado para ser respondido pelos professores – foco nos professores de geografia, biologia e ciências – a fim de diagnosticar as possíveis deficiências no ensino de Geociências na escola, no currículo e na escolha de metodologias. Essa fase segue a metodologia qualitativa descrita na fase II.

Fase IV — Oficinas: com os dados obtidos e o resultado parcial analisado, a fase IV dedicou-se à elaboração das atividades. A metodologia que foi aplicada nessa fase é a pesquisa-ação. Trata-se de uma metodologia utilizada na ciência, principalmente em pesquisas voltadas à Educação, que tem como objetivo central envolver os sujeitos do “problema”, e auferir a participação coletiva no desenvolvimento do trabalho e na busca por soluções. Tripp (2005) aponta que a pesquisa-ação é uma estratégia “para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos” (Tripp, 2005, p. 445). Outra metodologia usada nessa fase é a pesquisa participante, que posiciona o pesquisador em meio a seu objeto de estudo, a comunidade, de forma presente e interativa (Angrosino, 2009). Para Martins (1996), trata-se de um excelente método para reduzir a estranheza entre o pesquisador e o grupo observado. Isso pode proporcionar um compartilhamento de hábitos, situações e comportamentos que não ocorreriam na pesquisa em que o observador não interage com o grupo.

Resultados obtidos e discussão

A pesquisa mostrou que, de forma excepcional, “o ensino de Geociências constitui, na relação dinâmica do ensino aprendizagem, elemento essencial para o desenvolvimento cultural do cidadão” (Piranha, 2006, p.193). Os resultados dos questionários endereçados aos professores e alunos de uma escola estadual no município de Ribeirão Preto (SP) serviram de substrato para se planejar e conceber novas atividades do módulo Ribeirão Preto do Projeto Geo-Escola.

Os resultados das atividades realizadas na Escola Estadual Thomaz Alberto Whately evidenciaram que: i) os alunos carecem de conhecimentos básicos sobre assuntos das Geociências; ii) o convite à participação de uma atividade prática serviu como incentivo ao aprendizado profundo sobre aquíferos e a necessidade de conservá-lo. Em determinado momento, foi possível testemunhar a construção do conhecimento de maneira evidente. Uma aluna concluiu com a seguinte fala: “Então foi assim que surgiu a Lagoa do Saibro, uau!” ao observar um pequeno laguinho se formando no fundo aquário — modelo de aquífero construído por eles; iii) a elaboração de uma cartilha educativa com os fundamentos básicos sobre águas subterrâneas e sobre os desafios enfrentados pela cidade de Ribeirão Preto demonstrou-se de fundamental importância, pois resolve um dos principais empecilhos apontado pelos professores: a necessidade de buscar os conteúdos na internet, correndo o risco, não havendo um

conhecimento aprofundado, de cometer equívocos no exercício de ensino. Tal necessidade deve-se, entre outros motivos, ao fato de muitas apostilas não contemplarem o assunto de forma integral.

Considerações Finais

Acredita-se que o foco no conhecimento local, abrangendo desde suas características geológicas, geomorfológicas e ambientais, deva ser um alicerce para o ensino de Geociências nas escolas. Para que as pessoas sintam a necessidade de conservar recursos ambientais, é necessário, primeiramente, conhecê-los, e conhecer começa no local onde se vive. O trabalho foi ao encontro de outros já produzidos no ramo da hidrogeologia internacional, que apontam que as águas do SAG só serão bem gerenciadas quando o conhecimento básico sobre o assunto estiver aliado ao desenvolvimento de políticas públicas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por bolsas de mestrado e doutorado concedidas à autora I. B. N. de Castilho-Barbosa, que possibilitaram a realização da pesquisa.

Referências

Angrosino, M. (2009). *Etnografia e Observação Participante*. Porto Alegre: Artmed Ed. (Col. Pesquisa Qualitativa).

Barbosa, I. N. B. C. (2023). *Projeto Geo-Escola em Ribeirão Preto (SP): difusão do conhecimento geológico para conservação de águas subterrâneas*. Campinas: Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra (PEHCT), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação (Mestrado). URL: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1640339>. Acesso 20.08.2023.

Barbosa, I. N. B. C., Carvalho, A. M. de, Miguel, G. F., & Carneiro, C. D. R. (2020). Conhecer e conservar aquíferos: como torná-los visíveis? *Terræ Didactica*, 16(Publ. Contínua), 1-10, e20013. doi: 10.20396/td.v16i0.8658299.

Conicelli, B. P. (2014). *Gestão das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (SP)*. São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. Tese (Doutorado em Hidrogeologia e Meio Ambiente).

Costanza, R., d'Arge, R., Groot, R. de, Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., ... & van den Belt, M. (1997). The value of world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, pp. 253-260. doi: 10.1038/387253a0.

Daly, H. (1997). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington: Island Press.

Hirata, R., Suhogusoff, A. V., Marcellini, S. S., Villar, P. C., & Marcellini, L. (2019). *As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil*. São Paulo: IGc/USP. doi: 10.11606/9788563124074.

Martins, J.B. (1996). *Observação participante: uma abordagem metodológica para a psicologia escolar*. Londrina: semina: Ci. Sociais/Humanas, 17(3), 266-273. doi: 10.5433/1679-0383.1996v17n3p266

Piranha, M. J. (2006). *O Ensino de Geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade: O projeto Geo-Escola em São José do Rio Preto, SP*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Tese (Dout. Educação em Geociências) doi: 10.47749/T/Uncamp.2006.386195.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Editora Atlas S.A. São Paulo. ISBN 978-85-224-5142-5.

Ribeiro, E. (2008). *A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa*. Araxá. Centro Universitário do Planalto de Araxá. Evidência, olhares e pesquisas em saberes educacionais (4).

Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. São Paulo: Educ. Pesqui., 31(3), 443-466. 10.1590/S1517-97022005000300009

Contribuições das Geociências para o arcabouço jurídico da captura e armazenamento de carbono (CCS) no Brasil

João Marcos Marquezini Leite, Alfredo Borges De-Campos

Ensino e História de Ciências da Terra, e-mails: j146629@dac.unicamp.br,
abcamp@unicamp.br

Palavras-chave: CCS; Regulamentação; Geociências; CO2

O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) define o CCS como diferentes processos que “(..) envolvem o uso de tecnologias, primeiro para coletar e concentrar o CO2 produzido em fontes industriais e de energia, transportá-lo para um local de armazenamento adequado, e, em seguida, armazena-lo longe da atmosfera por um longo período de tempo” (IPCC, 2005). Se torna fácil perceber o caráter multiespectral da tecnologia e por isso sua aplicação assume uma grande complexidade, já que para seu funcionamento existem quatro etapas fundamentais: A captura e separação do gás a partir de fontes estacionárias; transporte da fonte até o local de armazenamento; armazenamento do CO2 em formações geológicas e por fim, a medição e monitoramento de CO2 antes, durante e após a fase de injeção. Em cada uma destas etapas podem ser aplicadas diferentes tecnologias que devem variar conforme características específicas do projeto (KETZER et al. 2016). Mesmo sendo considerada uma tecnologia chave na transição energética, a captura e armazenamento de carbono ainda está em processo de consolidação, no sentido que sua implementação em escala industrial enfrenta dificuldades. A natureza destes desafios é diversa, incluindo seu alto custo de execução, a maturidade tecnológica em suas diferentes etapas e a aceitação pública da tecnologia e seus riscos. No entanto, uma barreira fundamental no desenvolvimento da captura e armazenamento de carbono se encontra na escassez de políticas e regulamentações específicas para sua realização (BACHU, 2008). O presente trabalho se insere neste contexto, mais especificamente na interdisciplinaridade das Geociências, objetivando então traçar paralelos entre esta área do conhecimento e sua capacidade de influenciar positivamente o processo de regulamentação da tecnologia, com foco em seu processo de armazenamento em reservatórios geológicos. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com intuito de identificar no espectro internacional arcabouços regulatórios já consolidados e suas possíveis contribuições para o cenário nacional, com desenvolvimento incipiente de regulamentação específica para a tecnologia. A partir disso, se entendeu fundamental na pesquisa utilizar diferentes fontes para a coleta de dados, separando-as essencialmente em: Artigos e periódicos oriundos das bases de dados digitais; relatórios e publicações de instituições especializadas no assunto e na dinâmica climática global; documentos legais e normativos dos países selecionados, incluindo o Brasil. Assim, por se tratar de uma pesquisa em andamento, os resultados parciais são compostos até o momento pela realização do levantamento bibliográfico e alguns pontos contrastantes entre a atual legislação brasileira para a captura e armazenamento de carbono com a o arcabouço regulatório vigente na União Europeia. Em grande parte, pelo fato de que enquanto a primeira é incipiente, em processo de aprovação do Projeto de Lei no 1425, de 2022 a segunda, regulamentada pela “Directive 2009/31/EC of the European Parliament on the geological storage of carbon dioxide” já é mais consolidada. No entanto, um elemento que merece destaque é o fato de que a diretiva europeia traz consigo documentos anexos que exploram com mais cautela alguns aspectos técnicos do CCS. Dentre eles, três estão intimamente ligados com as geociências: Caracterização do complexo de armazenamento, composição do fluxo de CO2, monitoramento e medidas corretivas. Tais elementos estão menos desenvolvidos no projeto de lei nacional, podendo então, com posterior investigação dos documentos europeus trazer maiores contribuições para o desenvolvimento do arcabouço brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHU, Stefan. CO2 storage in geological media: Role, means, status and barriers to deployment. *Progress in energy and combustion science*, v. 34, n. 2, p. 254-273, 2008. doi: 10.1016/j.pecs.2007.10.001.

IPCC, 2005. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, and L. A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 442 pp. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs_wholereport.pdf. Acesso. 10.08.2023

KETZER, Marcelo & Xavier Machado, Claudia & Rockett, Gabriela & Iglesias, R.. (2016). Atlas brasileiro de captura e armazenamento geológico de CO₂ = Brazilian atlas of CO₂ capture and geological storage. URL: <https://www.globalccsinstitute.com/archive/hub/publications/202033/atlas-brasileiro.pdf>. Acesso 17.09.2023.

Despertando o Interesse pela Geociência: Uma Análise do Uso da Franquia Era do Gelo no Ensino

Carlos Stênio Ids Filho; Carolina Zabini

Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: c203649@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Geociências, ensino de geociências, Cinema

A contação de história figura entre os anseios e necessidades mais antigas da humanidade. Em resposta a essa inerente necessidade, a sociedade humana empreendeu o desenvolvimento de expressões artísticas para representá-las (Eisner, 2005). Desde tempos remotos, o desenho se manifesta como uma forma de representação gráfica de significativa relevância para a trajetória humana (Bezerra, 2012). Especialmente no âmbito das comunicações e do registro de eventos cotidianos, as pinturas em paredes de cavernas encarnam uma notória expressão do desenho. O desenho animado, enquanto veículo de expressão artística visual, é uma modalidade que se distingue por sua representação frequentemente exagerada e animada. Comumente caracterizado por um estilo irreal ou semi-realista, um desenho animado é configurado por uma sucessão de imagens que frequentemente se dedica à sátira, à caricatura e/ou ao humor (Dalacosta et al., 2009; Lamotte, 2022). Estudos têm evidenciado que as produções animadas carregam consigo mensagens intrínsecas, as quais, quando submetidas a um processo criterioso de seleção, têm a capacidade de transmitir informações de maneira eficaz por intermédio de sua linguagem visual (Eulie, 1969). Os filmes de animações têm a capacidade de exercer influência sobre o desenvolvimento cognitivo e comportamental em indivíduos. Essa influência decorre da apresentação de estereótipos e da construção de narrativas inseridas em um contexto de natureza científica. Consequentemente, tais produções têm o potencial de moldar a percepção e a compreensão que os estudantes possuem em relação aos tópicos abordados no âmbito escolar. Nesse contexto, o presente estudo introduz uma proposta de ferramenta didática destinada ao ensino de Geociências no Ensino Fundamental. O instrumento em questão emprega a franquia cinematográfica "A Era do Gelo" e todos os seus erros e acertos como um recurso complementar às práticas educacionais. Esse enfoque visa à exploração de conteúdos relacionados às Geociências, os quais estão integrados às unidades temáticas preconizadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A afirmativa de Pozo e Crespo (2009, p. 24) de que "estamos diante da sociedade da informação, do conhecimento múltiplo e descentralizado e do aprendizado contínuo" diz muito sobre os estudantes presentes na sala de aula atualmente. De acordo com Bernardes (2023), ser docente no século XXI representa um dos maiores desafios no âmbito da educação. Nesta atualidade, as crianças estão cada vez mais inseridas no universo tecnológico e menos interessadas em aprender de modo convencional, por isso essa ferramenta apresenta uma ótima estratégia de ensino. De acordo com Marandino et al., 2015 (MAKNAMARA, 2015), a análise de artefatos culturais é considerada um exercício fundamental para a formação de professores. Nessa mesma linha de pensamento, Napolitano (2009, p.11) argumenta que o uso do cinema em sala de aula ajuda a escola a reconectar-se com a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada. O uso de filmes tem sido cada vez mais aceito e pode ser aplicado em diversas áreas do ensino, como na História (Abud, 2003), Filosofia (Costa et al., 2008), Sociologia (Dwyer, 2010), Antropologia (Zanini e Weber, 2010), Direito (Costa e Carvalho, 2010), e até mesmo em Biologia (Cavalcante, 2011). O propósito principal que norteia essa pesquisa é a apresentação de uma proposta atraente para o ensino de temas relacionados às geociências no ensino fundamental em sala de aula, utilizando erros e acertos observados na franquia de filmes Era do Gelo. Este estudo adota uma perspectiva qualitativa de pesquisa, a qual se caracteriza por uma abordagem analítica que explora elementos subjetivos e fenômenos sociais (Minayo, 2001; Marconi & Lakatos, 2003). Para a condução do presente estudo, adotou-se a técnica de investigação conhecida como análise documental. Conforme explanado por Lüdke e André (1986), tal técnica objetiva identificar informações factuais em determinados tipos de documentos, a partir de questionamentos ou hipóteses previamente definidas, conforme interesse do pesquisador (Mesquita e Soares, 2008). O corpus deste estudo foi composto por oito filmes pertencentes à franquia cinematográfica "Era do Gelo". Estes filmes foram submetidos a uma análise documental, a partir da qual foram extraídos conceitos geocientíficos e científicos contidos em trechos específicos ou na totalidade das obras. Tais conceitos têm o propósito de

serem aplicados no contexto acadêmico, de modo a estar em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental. Um dos resultados esperados deste estudo é a contribuição para que professores possam abordar de forma mais dinâmica os temas relacionados às geociências. Isto é especialmente relevante, uma vez que as temáticas pertinentes às geociências são integradas às disciplinas de Ciências e Geografia no ensino fundamental, frequentemente tratadas de maneira superficial. A utilização de filmes como recurso pedagógico visa fomentar um maior interesse por parte dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente e divertido. Isso pode resultar em um maior interesse pelos temas abordados, além de potencializar a eficácia do processo de aprendizado, uma vez que os filmes se constituem como elementos familiares ao cotidiano dos estudantes e fazem parte de seu repertório de lazer.

Distribuição geográfica e temporal do treinamento de professores no contexto da Educação em Mudanças Climáticas: uma revisão sistemática

Deborah Terrell¹, Priscila Pereira Coltri²

¹ Geógrafa e Doutoranda pelo Programa de Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da UNICAMP, e-mail: d231546@dac.unicamp.br

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Engenharia Agrícola (FEAGRI UNICAMP), Diretora do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), Docente do Programa de Pós Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: pcoltri@cpa.unicamp.br

Palavras chave: Educação em Geociências; Professores em serviço; Professores estudantes; Artigos científicos.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas globais representam um dos principais desafios a ser enfrentado por toda sociedade. Os riscos associados com o aumento da frequência de eventos extremos ameaçam, não apenas as populações, mas toda vida no planeta. A ciência vem alertando para a necessidade de ações urgentes no combate às mudanças climáticas para garantir um futuro habitável.

Nesse contexto, a Educação em Mudanças Climáticas tem ganhado destaque e diferentes trabalhos priorizam a inserção desse tema no cenário educacional e nos currículos, contemplando tanto a formação inicial quanto a formação continuada dos professores.

Mesmo com esse apelo que reforça a importância do ensino em Mudanças Climáticas, os professores se sentem com sua preparação inadequada para ensinar o clima da Terra e as mudanças climáticas globais (Bhattacharya et al., 2021). Mas os autores ressaltam ainda que, apesar do interesse e da necessidade dos professores no desenvolvimento profissional em educação climática, as oportunidades de aprendizagem permanecem limitadas e dispersas a esse público.

Com o aumento do interesse mundial na Educação em Mudanças Climáticas (Climate Change Education) e o reconhecimento crescente dos desafios inerentes a questão, o presente estudo realizou uma revisão sistemática para compreender como o desenvolvimento profissional dos professores sobre o tema vem ocorrendo ao longo do tempo nas diversas localidades do mundo.

Educação Ambiental - o desafio das Geociências

Laercio Sergio dos Santos

PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: l272580@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Geociências, Sustentabilidade, Ensino Ambiental.

Resumo

O conceito de sustentabilidade é de grande importância na sociedade contemporânea, diante dos impactos das ações humanas no ambiente. Entretanto, é difícil compreender a real importância dos recursos geológicos e seus processos de formação, isso porque não se vincula com facilidade ao conceito de sustentável. Nesse contexto, a Educação Ambiental pode desempenhar um papel crucial na promoção de uma cultura de sustentabilidade, tornando conceitos das Geociências acessíveis e populares. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da Educação Ambiental. No entanto, a fragmentação do conhecimento geocientífico ao longo do currículo escolar apresenta desafios para a compreensão e conscientização da importância da Terra e seus processos. Assim, a implementação de currículos alinhados com a BNCC, como o Currículo Paulista, pode facilitar abordar de maneira mais integral o ensino, incluindo a sustentabilidade como tema transversal. A integração efetiva das Geociências na Educação é fundamental para formar cidadãos conscientes da importância da sustentabilidade e dos processos geológicos que moldam nosso planeta.

Keywords: Geosciences, Sustainability, Environmental Education.

Abstract

The concept of sustainability is of great importance in contemporary society, given the impacts of human actions on the environment. However, it is difficult to understand the real importance of geological resources and their formation processes, because it is not easily linked to the concept of sustainable. In this context, Environmental Education can play a crucial role in promoting a culture of sustainability, making Geoscience concepts accessible and popular. The National Common Curricular Base (BNCC) highlights the importance of Environmental Education. However, the fragmentation of geoscientific knowledge throughout the school curriculum presents challenges to understanding and raising awareness of the importance of the Earth and its processes. Thus, the implementation of curricula aligned with the BNCC, such as the Paulista Curriculum, can facilitate a more comprehensive approach to teaching, including sustainability as a transversal theme. The effective integration of geoscience in education is essential to form citizens aware of the importance of sustainability and the geological processes that shape our planet.

Sustentabilidade e BNCC

O conceito de Sustentabilidade ganhou força no mundo contemporâneo, sendo indispensável para reflexões do desenvolvimento sócio-político da sociedade. Nos impactos das ações humanas, presentes no dia-a-dia das comunidades modernas, não é de fácil identificação, a real importância dos recursos geológicos explorados pela humanidade e menos ainda a seus processos de formação e finitude.

Diante de tais desafios, a Educação Ambiental reúne propostas e conceitos potencialmente favoráveis ao desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade. Conceitos importantes e basilares das Geociências podem alcançar popularização e difusão que sedimentem uma cultura de preservação e utilização consciente, pressupostos básicos da sustentabilidade.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Diretrizes Curriculares, especialmente nos Temas Contemporâneos Transversais (TCT), ressaltam a importância de Educação Ambiental e Educação para o Consumo. A nova realidade oferece aos estudiosos das Geociências uma

oportunidade de transformar explicações, aparentemente complicadas, em ensinamentos didáticos e de fácil acesso ao público em geral, contando com apoio de outros especialistas, uma vez que os temas transversais implicam também uma correlação e interdisciplinaridade na construção do conhecimento do educando. (BRASIL, 2018)

Trazer o conhecimento sobre a dinâmica do planeta é fundamental para a formação dos jovens, para que se tornem cidadãos que compreendam os processos básicos que regulam a dinâmica dos ambientes atuais (CARNEIRO e BARBOSA, 2005).

Tratando-se de uma abordagem Transversal, um desafio é previsto no Caderno Meio Ambiente do Ministério da Educação – MEC:

Contudo, com as mudanças propostas, surgem dúvidas quanto à sua implementação, e questionamentos sobre como articulá-los com os componentes curriculares e demais conteúdos pedagógicos; como trabalhá-los de forma contextualizada, dentro das áreas do conhecimento, e como mostrar a relevância desses conteúdos numa perspectiva de formação cidadã. (Brasil, 2022).

Uma Possibilidade do surgimento desse desafio é a fragmentação histórica do conhecimento oriunda da formatação disciplinar do conhecimento. Isso porque, como coloca Piranha e Ponte (Campinas 2020), a própria Base Nacional Comum Curricular não insere as Ciências da Terra enquanto componente curricular. Afirmam que os conhecimentos geocientíficos estão dispersos entre diversos componentes curriculares e isso prejudica a eficaz alfabetização geocientífica.

O Currículo oficial do Estado de Sao Paulo - histórico

À época de sua recente pesquisa (Piranha e Ponte 2020), constataram que o Currículo Oficial do Estado de São Paulo apresentava uma divisão por disciplinas em que seu conteúdo trazia habilidades e competências relativas aqueles objetos de conhecimento para serem desenvolvidas em períodos bimestrais. Ao longo do Ensino Básico, encontraram 209 tópicos relacionados aos conceitos necessários para alfabetização geocientífica. Sendo que a maior parte delas se concentra no Ensino Fundamental II. Nessa fase, as temáticas estavam distribuídas nas Ciências da Natureza e na Geografia. Já no Ensino Médio, os conceitos de Ciências da Terra espargiam-se nas disciplinas de Biologia, Física, Química e Geografia.

O Currículo Oficial trazia nas disciplinas de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental, os temas: Terra como Sistema, Tempo Geológico, Terra como integrante do Sistema Solar, Estrutura da Terra, Geosfera, Hidrosfera, Atmosfera, Biosfera, Uso dos recursos naturais e os Impactos Antrópicos. No ensino Médio, os temas eram: Terra como Sistema, Tempo Geológico, Origem do Universo do Sistema Solar e da Terra, Terra como integrante do Sistema Solar, Geosfera, Hidrosfera, Atmosfera, Biosfera, Uso dos recursos naturais, riscos de desastres ambientais e os impactos antrópicos (Piranha e Ponte 2020).

O estudo aponta para um problema básico: os conceitos chaves fundamentais para uma alfabetização Geocientífica concentravam-se, excessivamente, no currículo do 6º ano, ao invés de uma distribuição equânime durante os quatro anos do fundamental II. Depois, fragmentados em outras disciplinas ao longo dos bimestres, anos e séries, a aprendizagem do conhecimento geocientífico não se solidificava. Assim, alijando-se do conceito de sustentabilidade e do impacto de uso, a conscientização do sistema Terra, seus processos de origem e importância.

Ao tempo do estudo de Piranha e Ponte, já se aguardava a implementação do novo currículo do estado, em consonância com a BNCC. Já a tempos que a temática da sustentabilidade é discutida. Em razão disso, esforços e estudos em Geociências se concentram em articular-se com a educação e o ensino. Isso porque as Ciências da Terra tem potencial de robustecer a consciência da importância da sustentabilidade.

Em estudo de 1996, Celso Dal Ré Carneiro já apontava para a dificuldade e lentidão da construção sólida do conhecimento geocientífico no âmbito da educação básica que não conseguiam acompanhar as transformações decorridas no conhecimento geológico, nas décadas anteriores (Carneiro 1996). Argumenta que essa forma desarticulada de apresentar a temática produzia uma lacuna entre o ensino fundamental e o que se discutia no ensino médio, então chamado de 2º grau de escolarização.

Identificadas essas dificuldades educacionais, quanto ao conhecimento geológico, ressaltou-se o exponencial crescimento populacional global. Tal fenômeno elevou a demanda por recursos naturais, tornando o desenvolvimento sustentável um considerável desafio, especialmente em países cujo crescimento tendia a ser mais acentuado (Carneiro 1996).

A exemplo disso, a água utilizável para o consumo humano é um recurso geológico importante, mas nem sempre é reconhecido como tal.

Decorrente desse aumento de demanda, para suprir as necessidades populacionais por água, as pesquisas por água subterrânea ganham espaço e maior desenvolvimento técnico. Entretanto, surgem os desafios de aumentar a eficiência nas explorações, diminuindo o tempo para alocações e garantir a preservação da qualidade dos mananciais (Carneiro 1996). Consequentemente, a preocupação se assenta sobre a indesejável contaminação dos reservatórios subterrâneos. Isso traz a tona a necessidade de ampliarmos as discussões e divulgações das informações geológicas.

Nesse sentido, na visão de Carneiro (1996), o papel do profissional de Geologia poderia apoiar, como de fato o fez, na formação de uma visão integrada dos sistemas terrestres, trazendo para dentro dos currículos regulares, noções importantes de Geologia, além de apoiar a construção de programas de ensino ambiental e sustentabilidade.

Não obstante a BNCC traga a sustentabilidade como tema fulcral, em suas competências gerais, ela se insere na competência 10 – responsabilidade e cidadania. Piranha e Carneiro já asseveravam a importância sociocultural a se desenvolver nos estudantes:

Aspecto fundamental para a sustentabilidade, a educação do cidadão deve capacitar os indivíduos para a participação na tessitura social, de forma motivada e competente, assumindo responsabilidades quanto aos interesses e destino da coletividade. (Carneiro e Piranha 2009)

O novel Currículo Paulista – Novas perspectivas

Em 2020 o Estado de São Paulo implementou o Currículo Paulista para o Ensino Fundamental (CPEF), que compreende os 6º até 9º ano do fundamental. No ano seguinte, 2021, implementou o Currículo Paulista para o Novo Ensino Médio (CPEM), compreendendo as 1ª até 3ª série.

Mais alinhado à BNCC, o CPEF pretende tratar de maneira integral a aprendizagem dos estudantes, assim considerando vincular de forma intencional ao processo de ensino aprendizagem, sensações, sentimentos e significados advindos da prática reflexiva pedagógica:

Uma vez que se quer formar um ser integrado, democrático, solidário e atento à sustentabilidade, que age no mundo considerando várias perspectivas, é necessário assegurar aos estudantes conhecimentos e vivências que lhes permitam autoria e protagonismo (São Paulo 2019).

Os termos ligados ao conceito de sustentabilidade aparecem no texto do CPEF mais de quarenta vezes, perpassando pelas quatro áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. Novamente, em comparação ao anterior Currículo oficial já objeto de estudo de Joseli Maria Piranha, vemos os conceitos de Geociências pulverizados entre os diversos componentes curriculares (São Paulo 2019).

No CPEM, os termos aderentes à sustentabilidade aparecem ao menos oitenta e cinco vezes, sendo de igual modo, transversal aos componentes curriculares. Vale citar que o currículo traz em suas premissas a reafirmação das competências gerais para o Ensino Básico. Destacamos aqui duas que são importantes para a reflexão em comento:

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (São Paulo 2020).

Em Ciências da Natureza, o CPEM traz a temática Vida, Terra e Cosmo, onde alguns conceitos de Geociências se inserem. Entretanto, é no componente curricular de Geografia e nos

aprofundamentos curriculares de Ciências Humanas, chamados de Itinerários Formativos, que se encontram os conceitos e habilidades de sustentabilidade a serem tratados.

Na perspectiva do ensino ambiental, talvez seja aqui que encontraremos os maiores desafios para articular esses conhecimentos, pois é necessária uma base de Geociências para que se possa aquilatar corretamente conceitos de sustentabilidade relevantes para gerar impacto social. Nesse sentido:

A visão sistêmica da Ciência da Terra permite excepcional aproximação do conceito de sustentabilidade aos princípios da Educação, ao destacar a pertinência dos saberes científicos à condição humana e planetária (Carneiro e Piranha 2009).

Conclusões

A rede estadual paulista detém um programa de ensino integral PEI, que contempla maior carga horária, possibilitando horas de estudo além daquelas das escolas de tempo parcial. Assim, a aprendizagem pode ser melhor desenvolvida com a utilização de componentes curriculares como as Eletivas, que na sua essência, trata-se de ensino baseado em projetos. Assim, é comum encontrar projetos sustentáveis desenvolvidos no Programa de Ensino Integral, na perspectiva do ensino ambiental.

Não obstante tal realidade ocorra nas escolas do programa PEI, como fazer para as unidades de tempo parcial?

Uma saída, seria identificar esses temas esparsos nas áreas de conhecimento e dar a eles o caráter de transdisciplinaridade que merecem, tentando agrupá-los em técnicas como a aprendizagem baseada em projetos. Mas isso dependerá de uma formação sólida para os docentes, tanto nos conceitos de metodologias pedagógicas diferenciadas, como nos conceitos de Geociências em si.

Evidentemente, esse estudo está em seu início e a questão suscitada acima integra as motivadoras da presente pesquisa. O intuito é levantar dados nas unidades escolares que desenvolvem projetos ambientais, investigando a pertinência e robustez de temas ligados as geociências.

Referências

Brasil. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, Consed, Undime. 651p. URL: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso 17.01.2023.

Carneiro C.D.R. A terra em Revista: Bases para uma sociedade sustentável – CPRM – Revista Técnica Informativa. São Paulo, 1996.

Carneiro C.D.R., Piranha J.M. 2009. Revista Brasileira de Geociências: O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. Rev. Bras. Geoc., 39(1):129-137.

Ponte, M. L.; & Piranha, J. M. (2020). Ciências da Terra no currículo do Estado de São Paulo: uma abordagem reflexiva. Terræ Didática, 16, 1-13, e020005. doi: 10.20396/td.v16i0.8656550.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria Pedagógica Currículo Paulista / organização, Secretaria da Educação, Coordenadoria Pedagógica; União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo - UNDIME. São Paulo: SEDUC, 2019.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria Pedagógica Currículo Paulista: etapa ensino médio / organização, Secretaria da Educação, Coordenadoria Pedagógica; União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo - UNDIME. São Paulo: SEDUC, 2020.

Educação em mudanças climáticas: o uso de jogos como ferramenta de ensino e aprendizagem na educação básica

Daniela Resende de Faria¹, Jéssica Patrícia de Oliveira¹, Larissa Vieira Zezzo¹, Priscila Pereira Coltri²

¹ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Unicamp, e-mails: dresende7676@yahoo.com.br, j136225@dac.unicamp.br, l229914@dac.unicamp.br

^{1,2} Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, e-mail: pcoltri@cpa.unicamp.br

Palavras-chave: Professores, Geociências, Ensino

Introdução

Trabalhos indicam que docentes da Educação Básica enfrentam desafios no ensino de temas complexos do cotidiano, como aqueles relacionados às mudanças do clima. Muitas pesquisas destacaram, nos últimos anos, as dificuldades encontradas pelos estudantes nesse processo, deixando docentes com menos espaço de fala, o que potencializa os problemas. Frente ao cenário apresentado, o objetivo deste trabalho é propor um jogo como ferramenta de ensino e aprendizagem e avaliar sua qualidade e viabilidade para o uso em sala de aula. Dessa forma, a metodologia de trabalho inclui, o desenvolvimento de um jogo digital sobre “Riscos e Desastres Climáticos” e um questionário que abrange questões sobre o uso deste jogo pelos docentes em suas aulas (Projeto CEP número 69240023.6.0000.8142). O jogo e o questionário serão apresentados aos docentes da Educação Básica dispostos a participar da pesquisa. Espera-se como resultado deste projeto, compreender melhor quais as dificuldades e desafios enfrentados pelos docentes acerca do ensino de mudanças climáticas à luz das orientações da Agenda 2030 da UNESCO, bem como averiguar se o jogo poderia servir como ferramenta de ensino e aprendizagem dinâmica na etapa do Ensino Médio. Além disso, entende-se que os resultados e discussões referentes a este trabalho poderão embasar outras pesquisas, especialmente em nível nacional, mas também indiretamente, internacional, dada a relevância desses temas para a Educação.

Educação para o desenvolvimento sustentável em tempos de pandemia: o uso da sensibilização ambiental como estratégia de integração internacional

Hermom Reis Silva¹, Waleska Carolina do Valle Santos², Rosely Aparecida Liguori Imbernon³, Sharon M. Locke⁴

¹ Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, e-mail: hermom@alumni.usp.br

² Southern Illinois University Edwardsville

³ Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), Universidade de São Paulo (USP),

⁴ Southern Illinois University Edwardsville

Palavras-chave: sensibilização ambiental, agroecologia, foto e voz

Este artigo examina os resultados de um programa extracurricular de Ciências da Saúde Ambiental implementado na Escola Estadual Professor Francisco de Paula Conceição Júnior em parceria com o STEM Center da Southern Illinois University Edwardsville. O programa adaptou um currículo de Ciências da Saúde Ambiental desenvolvido pela Southern Illinois University Edwardsville para o contexto educacional brasileiro. A proposta se concentra no uso da sensibilização ambiental por meio da integração de duas abordagens, agroecologia e saúde ambiental. As atividades envolveram objetivos de aprendizagem definidos pela Base Nacional

Curricular Comum (BNCC) e Currículo Paulista, relacionados ao equilíbrio ambiental. Quinze alunos do 8º ano desta escola estadual localizada na zona Sul de São Paulo participaram deste programa extracurricular, engajando-se em atividades de educação ambiental a partir de uma abordagem crítica e reflexiva. O método Foto-Voz Ambiental foi usado para envolver os alunos no aprendizado sobre questões ambientais locais no bairro onde a escola estava localizada. Os participantes registraram questões de poluição do solo, do ar e da água em sua comunidade por meio de fotografias, e escreveram narrativas sobre os impactos humanos no meio ambiente, principalmente em sua comunidade. A parceria entre os Estados Unidos e o Brasil foi possível devido ao contexto virtual em que as sessões aconteceram durante a pandemia de COVID-19. A abordagem do Foto-Voz Ambiental promoveu o desenvolvimento de habilidades cognitivas (conhecimento científico) e não cognitivas (empatia com o meio ambiente). As reflexões sobre o uso racional do solo na agricultura resultaram na consolidação de uma horta na escola brasileira. Os participantes apresentaram suas fotografias e narrativas finais em português e inglês, em reunião online, para membros da comunidade, membros do conselho escolar, familiares, pesquisadores e professores dos dois países. As sessões virtuais, incluindo palestras, aulas práticas, e rodas de conversa, resultaram no desenvolvimento da reflexão crítica dos alunos, observada nas produções narrativas, finalizando com a execução da horta no retorno às aulas presenciais.

Ensino de Ciências da Terra e a educação intercultural: reflexões sobre a implementação da Lei nº 13.415/2017

Miguel Rodrigues Del Barco¹, Denise de La Corte Bacci^{1,2}

¹ PPG em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: m211609@dac.unicamp.br

² IGc USP, e-mail: bacci@usp.br

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular (BNCC); Currículo Paulista; Ensino de Ciências da Terra; Educação Indígena; Educação Intercultural

Neste trabalho, abordaremos a aplicação da Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, e da Lei nº 13.415/2017, que estabelecem as diretrizes e bases da educação nacional, resultando na criação da Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Este documento tem por finalidade orientar e normatizar as aprendizagens fundamentais na Educação Básica, abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, com especial enfoque no Currículo Paulista e seu impacto no processo de ensino das Ciências da Terra e a Educação Intercultural. Com o propósito de aprofundar nossa análise, será conduzido um estudo de caso em duas instituições de ensino estaduais voltadas para populações indígenas: a Escola Estadual Indígena – EEI Djekupe Amba Arandy, destinada à comunidade Guarani do Jaraguá/SP, e a Escola Estadual Indígena – EEI Txeru Ba e Kua-i, voltada para a comunidade Guarani de Boracéia/SP. Nosso objetivo consiste na investigação da relação entre as mudanças promovidas na educação básica, em consonância com a BNCC, moldadas pelas demandas impostas pelo mercado de trabalho, influenciadas pelas políticas de cunho neoliberal. Pretendemos, assim, analisar a maneira como tais transformações impactam não apenas o cenário educacional, mas também na dinâmica das Escolas Indígenas, e ensino de Ciências da Terra que fortalece os saberes interculturais. Partindo do conceito de interculturalidade, podemos definir esse termo como o reconhecimento, respeito e equilíbrio nas interações entre diversas culturas e povos. Trata-se de um princípio que fomenta a colaboração, a aceitação recíproca e o compartilhamento de experiências entre culturas distintas, com o propósito de preservar as identidades culturais e enriquecer a compreensão mútua. No Relatório Mundial sobre a Cultura / UNESCO de 2000, a interculturalidade é "o diálogo e a interação respeitosa entre culturas diferentes, com o objetivo de promover a compreensão mútua e a coexistência pacífica." Ao abordarmos questões relacionadas aos povos originários e educação escolar indígena, é fundamental iniciar a discussão contextualizando-a historicamente. Um estudo que lança luz sobre essa situação encontra-se na tese de doutorado da Professora Rosangela Célia Faustino, intitulada "Política educacional nos anos de 1990: o multiculturalismo e a interculturalidade na educação escolar indígena", defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, em 2006. Desde o início do processo de colonização na América Latina por parte dos países europeus, estabeleceu-se uma relação marcada por práticas de exploração, expropriação e, em muitos casos, genocídio em relação aos povos indígenas. A presença europeia deu origem a um empreendimento mercantilista que impôs sua hegemonia por meio da força, utilizando uma variedade de estratégias de dominação, com a educação escolar sendo uma delas (FAUSTINO, 2006; 2011). Os povos indígenas foram submetidos a um tipo de instrução conduzida por missões religiosas, baseada na catequese e na concepção eurocêntrica de civilização, que, por sua vez, estava fundamentada em doutrinas eurocêntricas. Diversos fatores, incluindo a

necessidade de aprender a língua dos colonizadores e de ter acesso aos conhecimentos e estruturas organizacionais ocidentais, levaram alguns povos indígenas a frequentar escolas rudimentares, seja por escolha própria ou por imposição, a partir do século XVI. Ao longo de muitos séculos, prevaleceu no Brasil um sistema educacional opressivo (FAUSTINO, 2011). No entanto, os povos indígenas não apenas sobreviveram a essas adversidades, mas também organizaram resistência diante das várias situações impostas pelo colonialismo. Aqueles que conseguiram sobreviver conquistaram direitos humanos, entre os quais se destaca o direito a uma educação escolar que reconheça, respeite e promova os conhecimentos étnicos, a profunda conexão e conhecimento tradicional da fauna e flora, as línguas indígenas e os métodos próprios de ensino e aprendizagem, conforme consta no Artigo 78 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB 9394, publicado em 1996: "Art. 78 - O Sistema de Ensino da União, com a colaboração das agências federais de fomento à cultura e de assistência aos índios, desenvolverá programas integrantes de ensino e pesquisa, para a oferta de educação bilíngue intercultural e os saberes aos povos indígenas." Diante disso, a LDB de 1996, deixa claro que a Educação Escolar Indígena deverá ter um tratamento diferenciado do das demais escolas dos sistemas de ensino, o que é enfatizado pela prática do bilinguismo e da interculturalidade. Ao analisar a Lei nº 13.415/2017, que introduz a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no contexto de uma prolongada crise política e econômica no país, buscamos abordar as seguintes questões: 1. Como podemos estabelecer um diálogo com os estudantes do Ensino Médio em uma Escola Indígena diante das mudanças propostas pela nova BNCC, que incluem a ênfase no Ensino Profissionalizante tecnicista em detrimento do ensino intercultural e de Ciências da Terra? 2. Quais são as necessidades do século XXI e do setor produtivo a ponto de se fazer necessário ofertar propostas que tornam imprescindível oferecer itinerários formativos em Ensino Profissionalizante em uma Escola Indígena? 3. Como o novo modelo do Ensino Médio pode ser interpretado como mais um estágio nos processos de precarização do trabalho? 4. É viável considerar o novo Ensino Médio como parte do processo de formação do sujeito no contexto neoliberal? 5. De que forma o ensino das Ciências da Terra pode contribuir para a análise das reformas educacionais e para a formação de indivíduos que vão além das limitações da precariedade e da mentalidade neoliberal? Mesmo diante do complexo aparato de dominação imposto, os povos indígenas resistiram à lógica da exploração e da destruição capitalista, conseguindo preservar suas culturas e modos de vida que valorizam e respeitam o meio ambiente. A relação dos povos indígenas com a natureza, a terra, os ciclos naturais e a biodiversidade são intrínsecas à sua cultura ancestral. Eles possuem um conhecimento milenar sobre como viver em harmonia com o ambiente, preservando a natureza e usando seus recursos de forma sustentável. Nesse contexto, a escola torna-se um espaço vital para fortalecer e transmitir essas correntes de sabedoria. É uma oportunidade para unir os conhecimentos científicos ocidentais com os saberes tradicionais indígenas. Entretanto, é importante ressaltar que enfrentaremos desafios decorrentes da política neoliberal na educação. O enfoque excessivo no mercado de trabalho, a tendência à mercantilização da educação e a diminuição do papel do Estado podem representar obstáculos à valorização e ao respeito pelos saberes ancestrais das comunidades indígenas, bem como à sua efetiva inclusão no currículo escolar. As comunidades indígenas detêm uma riqueza de tradições de saberes e práticas sustentáveis relacionadas à natureza e ao meio ambiente, abrangendo conhecimentos sobre a terra, a biodiversidade, os ciclos naturais e a preservação ambiental. No entanto, a abordagem neoliberal tende a privilegiar um modelo educacional uniforme e padronizado, frequentemente desconsiderando a diversidade de conhecimentos e experiências culturais locais. Ao negligenciar a importância dos saberes tradicionais e da conexão com a terra,

a política neoliberal na educação pode perpetuar a marginalização das comunidades indígenas e sua exclusão do processo de elaboração curricular. Isso, por sua vez, pode resultar na perda de identidade cultural, na redução da autoestima dos estudantes indígenas e na reprodução de estereótipos prejudiciais. Portanto, nosso projeto busca mostrar como as Escolas Indígenas enfrentam essas imposições buscando uma educação mais inclusiva, culturalmente sensível e ambientalmente responsável para as comunidades indígenas.

Epistemologia das Geociências e da ambientalização curricular nos cursos de graduação em Geologia e Engenharia Geológica no Brasil: análise de currículo e da formação profissional

Rossana Vicente Goulart; Denise de La Corte Bacci

PPGEHCT - Unicamp; Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental - GSA IG/USP, e-mail: r203652@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Epistemologia; Geociências; Currículo

Resumo

O presente projeto de doutorado investiga a epistemologia das geociências refletida nos currículos e cursos de graduação em Geologia e Engenharia Geológica no país, tendo em vista a identificação da abordagem dos temas meio ambiente e ética ambiental, bem como a observação de aspectos da ambientalização curricular. O projeto tem como objetivo geral identificar o que compõe a episteme das geociências nos cursos e oferecer contribuições às propostas curriculares, de forma que as questões ambientais, essenciais ao entendimento e abordagem do Antropoceno, possam estar mais presentes nos currículos, promovendo uma formação profissional ética, crítica e com base na complexidade das relações entre sociedade e ambiente. A metodologia compreende pesquisa bibliográfica sobre a evolução epistemológica dos temas meio ambiente e ética ambiental nas geociências, análise documental dos currículos, projetos político-pedagógicos e ementários dos cursos de graduação em Geologia e Engenharia Geológica, bem como análise etnográfica de material coletado por meio de entrevistas com coordenadores de cursos e de questionários aos estudantes. A identificação e discussão dos diferentes entendimentos e abordagens do tema meio ambiente nas Geociências, por meio da forma como eles estão expressos nos currículos, disciplinas e projetos políticos dos cursos podem oferecer caminhos para a proposição de uma reorientação curricular, no sentido de uma formação mais ética e responsiva aos problemas do Antropoceno.

Palavras-Chave: Epistemologia, Geociências, Currículo, Formação profissional.

Abstract

The proposed PhD focused on investigating the epistemology of geosciences as reflected in the Geology and Geological Engineering undergraduate courses in Brazil, with a particular emphasis on the themes of environment and environmental ethics. The overarching goal is to identify the components of the episteme of geosciences in these courses and provide contributions to curricular proposals. This aims to ensure that environmental issues, crucial for understanding the Anthropocene, are more prominently integrated into curricula. Additionally, the project seeks to promote ethical and critical professional training by acknowledging the complex relationships between society and the environment. The proposal addresses a critical need for integrating environmental issues and ethics into the Geosciences curriculum. By combining literature review, document analysis, and ethnographic research, aims to provide a comprehensive understanding of the epistemology of geosciences in Brazil and propose tangible improvements. The research has the potential to contribute significantly to the ongoing discourse on the role of geosciences in addressing environmental challenges in the Anthropocene.

Keywords: Epistemology, Geosciences, Curriculum, Professional qualification.

Introdução

O projeto de pesquisa fundamenta-se na hipótese de que é necessária a construção de um modelo educacional de ensino e aprendizagem das geociências que tenha o meio ambiente e a ética ambiental como fios condutores da construção do conhecimento, especialmente no Antropoceno. Acredita-se que a compreensão do que compõe a episteme de geociências, seu arcabouço histórico e sua evolução, possibilite construir referenciais teórico-metodológicos adequados. O modelo educacional vigente nos cursos de graduação em Geologia e Engenharia Geológica determina que a formação profissional deva atender a um mercado de trabalho (CORDANI et al., 2018; ERNESTO et al., 2018) voltado majoritariamente à exploração mineral, a qual muitas vezes assume uma máscara de bens essenciais à vida e de interesse público, mas que na sua gênese faz parte da lógica mercantil predominante. Assim, a formação profissional perpetua uma visão tecnicista, baseada na ciência positivista e classificatória, reducionista e resolutive (ORDINE, 2016; MORIN, 2015), na qual o conhecimento é utilizado preferencial ou exclusivamente para resolução de problemas por meio do desenvolvimento tecnológico e sua melhor aplicação. Nesse modelo educacional há pouco ou nenhum estímulo ao pensamento crítico, a partir da história dos conhecimentos geocientíficos, bem como à crítica das questões que são consideradas problemáticas no âmbito de atuação dos geocientistas. A ambientalização curricular (JUNYENT, GELI e ARBAT, 2003, CARVALHO et al., 2012; SILVA et al., 2018; BORGES et al., 2023), pode ser entendida, segundo a Rede ACES (Rede de Ambientação Curricular dos Estudos Superiores) como: [...] formação de profissionais comprometidos com a busca permanente das melhores relações possíveis entre a sociedade e a natureza, atendendo aos valores da justiça, solidariedade e da equidade, aplicando os princípios éticos universalmente reconhecidos e o respeito às diversidades (SILVA et al., 2016).

Objetivos

O objetivo desse projeto é identificar o que compõe a episteme das geociências nos cursos de graduação de Geologia e Engenharia Geológica no Brasil, a partir da análise dos currículos e projetos político-pedagógicos (PPP) de forma a compreender como os temas meio ambiente, ética ambiental e a geoética estão inseridos e são abordados na formação dos geólogos e engenheiros geólogos. A partir do diagnóstico desses temas nos currículos e da identificação dos modelos educacionais vigentes, pretende-se obter um panorama de como a ambientalização curricular se apresenta nos cursos. A análise crítica desses currículos poderá oferecer contribuições às propostas curriculares de forma que as questões ambientais, essenciais ao entendimento e abordagem do Antropoceno, possam estar mais presentes nos currículos, e assim auxiliar na construção de um novo modelo educacional que promova uma formação profissional mais ética, crítica e com base na complexidade das relações entre sociedade e ambiente.

Metodologia

A metodologia de pesquisa compreende: pesquisa bibliográfica, análise documental, análise etnográfica e análise integrada de dados bibliográficos, documentais e etnográficos, além de entrevistas e questionários direcionados aos coordenadores de curso e estudantes de graduação. A pesquisa bibliográfica contemplará o levantamento da problemática estudada, abordando o referencial teórico encontrado em teses, dissertações e artigos científicos no campo da epistemologia da ciência, Antropoceno, ética ambiental, ensino de geociências e ambientalização curricular. No âmbito da análise de currículo e ambientalização curricular serão pesquisadas as metodologias passíveis de aplicação à análise dos currículos e PPP dos cursos de graduação, bem como as metodologias de elaboração dos mesmos. A análise documental (SÁ-SILVA, ALMEIDA e GUINDANI, 2009; MARCONI e LAKATOS, 2002) compreenderá a abordagem quali e quantitativa dos conteúdos e temas constantes dos PPPs, propostas curriculares e ementas das disciplinas dos cursos de graduação em Geologia e Engenharia Geológica, bem como das diretrizes curriculares nacionais. A análise etnográfica será realizada a partir dos dados coletados em entrevistas com coordenadores dos cursos de graduação, entre os quais: perfil do curso, demografia, contexto regional, observações que eles têm sobre os princípios da ética ambiental e da abordagem dos temas ambientais.

A elaboração e aplicação de questionários terá a finalidade de verificar a percepção dos estudantes dos cursos a respeito da ambientalização dos currículos e da abordagem dos temas meio ambiente e ética ambiental nos cursos. Para a análise das entrevistas será utilizada a análise textual discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2006) em complementação à análise documental dos documentos relacionados aos cursos e diretrizes curriculares. Já os

questionários serão analisados por meio de categorização das respostas, organização dos dados de acordo com as categorias estabelecidas (codificação), seguidos de tabulação e análise estatística. A análise integrada dos dados permitirá a identificação e quantificação da ocorrência dos temas meio ambiente e ética ambiental nos currículos, bem como se e de que forma esses temas constituem a episteme das geociências atual e, conseqüentemente, os modelos educacionais vigentes contribuindo assim para a ambientalização curricular.

Resultados

Espera-se com a pesquisa contribuir com a discussão a respeito da epistemologia da ciência, em específico das geociências, no Antropoceno, bem como com a identificação dos modelos educacional e científico vigentes nos cursos de graduação em Geologia e Engenharia Geológica no Brasil. Por meio do fomento dessas discussões, a partir de dados quali e quantitativamente robustos, busca-se fornecer subsídios para elaboração de propostas aos currículos dos cursos, de forma que esses passem a refletir um modelo educacional baseado nos princípios da ética ambiental e da geoética visando uma formação profissional crítica e complexa dos futuros geólogos e engenheiros geólogos. A identificação e discussão dos modelos educacionais, bem como do que compõe a episteme de geociências e, em específico, de geologia, aos quais estão associados, podem oferecer caminhos para a proposição de uma reorientação curricular dos cursos, no sentido de uma formação mais ética e responsiva aos problemas atuais e futuros.

Conclusões

Urge a necessidade de questionar os sistemas de significação dos objetos de estudo da geologia, o que passa por identificar o que compõe e quais são os limites do que se compreende, no Antropoceno, como o arcabouço do conhecimento científico das geociências e, em especial, da geologia. Esse questionamento é relevante para que, onde se vê apenas recursos para a manutenção da vida, seja possível ver elementos de vida, elementos Terrestres (LATOURL, 2020). Assim, as informações que vêm sendo produzidas neste estudo deverão constituir ferramentas para a reflexão a respeito não apenas dos aspectos quantitativos dos currículos prescritos, mas, principalmente de quanto o ensino e a aprendizagem nos cursos analisados refletem e promovem a manutenção da forma como nos relacionamos com o objeto de estudo maior, o planeta.

Referências

BORGES, C. L. P., SILVA, L. da C. & CARNIATTO, I. 2023. A ambientalização curricular em cursos de agronomia: a percepção dos docentes de duas universidades do Estado do Paraná. *Revista Brasileira De Educação Ambiental*, 18(1), 318–341. <https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.13652>

CARVALHO, I.C.M., AMARO, I., FRANKENBERG, C.L.C., 2012. Ambientalização Curricular e Pesquisas Ambientalmente Orientadas na PUCRS: um levantamento preliminar. In: Leme, P.C.; Pavesi, A., Alba, D., González, M.J.D. *Visões e Experiências Ibero-Americanas de Sustentabilidade nas Universidades*. Gráficas Alhambra, p.137-143. Granada, ES.

CORDANI, U. G.; ERNESTO, M.; DIAS, M. A. F. S.; SARAIVA, E. S. B. G.; ALKMIN, F. F.; MENDONÇA, C. A.; ALBRECHT, R. *Ensino de Geociências na universidade*. São Paulo: Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 309-330, 2018.

ERNESTO, M., CORDANI, U. G., CARNEIRO, C.D.R., DIAS, M. A. F. S., MENDONÇA, C. A.; BRAGA, E. de S. *Perspectivas do ensino de Geociências*. São Paulo: Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 331-343, 2018.

JUNYENT, M.; GELI, A. M.; ARBAT, E. Características de la ambientalización curricular: Modelo ACES. In: JUNYENT, Mercè; GELI, Anna Maria; ARBAT, Eva (Orgs.). *Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores. Proceso de Caracterización de la Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores*. Universitat de Girona – Red ACES, 2003. v. 2, p. 15-32. Girona.

LATOURL, Bruno. *Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno*. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo. 2020.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128. 2006.

MORIN, Edgar. *Ensinar a Viver: Manifesto para mudar a educação*. Porto Alegre: Ed. Sulina. 2015.

ORDINE, N. *A utilidade do inútil: um manifesto*. Rio de Janeiro: Zahar. 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. *Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. 5 ed. São Paulo: Atlas. 2002.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*, v. 1, n. 1, p. 1-14. 2009.

SILVA, A. N.; WACHHOLZ, C. B.; CARVALHO, I. C. M. Ambientalização curricular: uma análise a partir das disciplinas ambientalmente orientadas na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). *Revista Eletrônica de Mestrado em Educação Ambiental*, v. 33, n. 2, p. 209-229, 2016.

SILVA, R.L.F., BACCI, D.C., SILVA, I. S., CAMPOS, D. M., CARDOSO, L. S., SANTIAGO, L. O., PINATO D. Teacher Training in Environmental Education and Its Relation with the Sustainability Culture in Two Undergraduate Degrees at USP. In: W. Leal Filho et al. (eds.), *Towards Green Campus Operations - Energy, Climate and Sustainable Development Initiatives at Universities - World Sustainability Series*, Hamburgo, Alemanha, p. 393-408, 2018.

Equívocos na educação em mudanças climáticas: um estudo exploratório no sudeste brasileiro

Larissa Vieira Zezzo¹, Priscila Pereira Coltri²

¹ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Unicamp, e-mail: l229914@dac.unicamp.br

^{1,2} Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, e-mail: pcoltri@cpa.unicamp.br

Palavras-chave: Professores, Geociências, Ensino

O Brasil desempenha um papel importante nas questões climáticas globais, sendo importante que a sua população compreenda as mudanças climáticas, para que possa agir em favor do desenvolvimento sustentável. O objetivo do presente trabalho foi realizar um estudo exploratório por meio de pesquisa online, para saber se há equívocos conceituais no que tange a educação em mudanças climáticas. Para isso, os participantes foram questionados sobre idade, gênero, o ensino do tema durante o ensino fundamental e médio, a forma como o mesmo foi realizado, além da seguinte afirmação: “As mudanças climáticas são causadas por um buraco na camada de ozônio”. Os resultados mostraram que a grande maioria dos participantes (60%) teve algum tipo de educação sobre mudanças climáticas. Contudo, foram evidenciados equívocos entre a maioria dos participantes (73%), mesmo entre aqueles com alto nível educacional. Entende-se que existem muitos problemas relacionados ao tema no país, como a falta de investimento e a formação insuficiente de professores. Por fim, novas linhas de pesquisa podem ser percebidas a partir deste estudo, destacando sua relevância nacional e internacional.

Escola Segura e Territórios Resilientes

Osmar da Silva Laranjeiras, André Munhoz de Argollo Ferrão

PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: o047279@unicamp.br

Palavras-chave: RRD, Escola Segura, Resiliência, Marco de Sendai

A escola segura é uma necessidade cada vez mais urgente na perspectiva da redução dos riscos e desastres de qualquer natureza que possa comprometer a integridade física e psicológica de seu público, em particular a dos estudantes, por representar um grupo numericamente superior dentro da unidade de ensino. A escola segura configura um direito universal mediante sistemas de cooperação mútua envolvendo a ONU e suas parceiras, comunidade escolar, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, comunidades locais e ordenamentos jurídicos. Por outro lado, a sua implantação ocorre mediante experiências externas, em particular pelo Marco de Sendai, formando uma rede de governança, a qual norteia o projeto até o estado de resiliência do ensino. O Projeto Escola Segura se baseia nos três pilares propostos pelo Marco de Sendai, voltados à redução de riscos e desastres, com conscientização, treinamento e uma cultura de aprendizagem permanente. Além da estratégica para o fortalecimento da educação no contexto da cidade resiliente, a exemplo de Campinas, Estado de São Paulo, Brasil, trata-se de uma política de desenvolvimento social e econômico do País e para a manutenção da vida da presente e das futuras gerações, baseando-se numa forma integrada de colaboração técnica e jurídica, incluindo a elaboração de indicadores da Escola como estudo de caso, como ferramenta para verificação e redução dos riscos e perigos. A instituição de ensino selecionada trata-se da Escola Estadual Prefeito Antonio da Costa Santos, no Município de Campinas, São Paulo, Brasil.

Explorando Conteúdos das Linguagens Matemáticas e das Ciências da Natureza e suas Tecnologias a partir do Contexto Local

Alessandra Rodrigues¹, Ana Rosa Jorge de Souza²

¹ Professora de Matemática. Rede Municipal de Luis Antonio. Doutora em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: alessandrar3110@gmail.com

² Professora de Química. Rede estadual de São Paulo e SESI. Doutora em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: viterbinho@yahoo.com

Palavras-chave: Meio Ambiente, Matemática, Química, Geociências

O presente artigo apresenta uma proposta didática que está sendo desenvolvida por meio da integração de temas voltados à Matemática e às Ciências da Natureza (Ciências e Química), os quais possibilitam compreender conceitos, estratégias de ensino e aprendizagem que podem ser aplicadas às situações diversas no contexto da Educação Básica (anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio), da tecnologia e de atividades cotidianas. Os anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio Regular da Rede de Educação Básica do Estado de São Paulo têm sido alvo de constantes discussões sobre a necessidade da inserção de recursos científicos e tecnológicos para a preparação de educandos para o exercício da cidadania. Diante disso, realizamos diferentes discussões em um grupo de estudos de pesquisa colaborativa, denominado “Interdisciplinaridade e Ciência do Sistema Terra como Eixos para o Ensino Básico”, coordenado pelo professor Dr. Pedro Wagner Gonçalves, do Instituto de Geociências da Unicamp, ao qual somos integrantes, pois acreditamos que a introdução de práticas interdisciplinares se apresenta como uma das possibilidades para a melhoria em diferentes áreas da Educação. As propostas didáticas inseridas em aulas de Matemática e Química que contemplam o Ciclo da Água, pretende auxiliar os alunos a pensarem de maneira sistêmica e ambientalmente sustentável, e contribuir para que ocorra a reflexão sobre problemas ambientais locais, regionais e globais. Nesse sentido, concebemos que o professor deva assumir o papel de mediador do conhecimento, e que os alunos não devam aprender a partir de conceitos prontos, mas sim com a investigação, ou seja, experimentação, a pesquisa, a interação com o outro. Sabemos que os temas contemporâneos transversais têm se tornado cada vez mais relevantes na educação, em específico a sustentabilidade, a tecnologia, dentre outros. Nesta perspectiva, o ensino das Geociências assume um papel muito importante, visto que possibilita o desenvolvimento dos sujeitos enquanto cidadãos ativos, consumidores e usuários responsáveis dos recursos naturais e da tecnologia existente. A tecnologia tem possibilitado diferentes recursos para enriquecer o ensino da Matemática e ainda possibilita torná-lo mais atrativo, interativo e dinâmico. Concebemos que desenvolver atividades contextualizadas, integradas e dinâmicas, relacionando a Matemática e à Química com foco no estudo do meio ambiente, da formação, extração, transformação e usos de diferentes recursos, proporciona não só verificar em números os prejuízos, projetando e pensando soluções, mas torna a aprendizagem significativa. Pois ao relacioná-la às questões locais e ao cotidiano do aluno, possibilita mostrar o meio ambiente ao qual estão inseridos, fazendo-os entender e conhecer a sua realidade, podendo ainda levar os alunos a refletirem sobre suas ações, e desenvolver possibilidades para que ocorra mudança em seus hábitos, formando-os agentes ativos, além de desenvolverem habilidades matemáticas, científicas e socioemocionais. Assim, concebemos que o trabalho em conjunto entre diferentes disciplinas, e de busca de soluções às atuais problemáticas, por meio de propostas de interpretação, análise de textos científicos e de dados matemáticos referentes aos indicadores de sustentabilidade ambiental “Consumo Consciente da Água”, possibilitam na Matemática a coleta e a aplicação de análise de dados, cálculos de porcentagens, de média aritmética e ponderada, construção e interpretação de diferentes gráficos, e na Química a discussão sobre a formação, extração e transformação de recursos, análise da coleta de

amostras de água, com propriedades diversas. Tais indicadores poderão, ainda, influenciar em resultados futuros, em discussões sobre a redução do consumo, da poluição da água (superficial e subterrânea), além dos descartes inadequados de resíduos. Entendemos que exemplos cotidianos em que a Matemática se faz presente, como o de analisar uma conta de água detalhadamente, aprender a realizar a conversão do consumo mensal de água de m³ (metros cúbicos), para litros (unidade de medida de volume), poderá proporcionar ao aluno repensar sobre a importância do consumo consciente de água por meio da mudança de hábitos. Sendo assim, o processo de ensino aprendizagem Matemática “Consumo Consciente de Água” está sendo realizado com alunos da Educação Básica (8^{os} anos – Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio) no sentido de oportunizar o conhecimento do mundo e domínio da natureza, com base nas linguagens matemáticas e das ciências da natureza, às quais proporcionam condições de melhorar a capacidade de agir na sociedade, assumindo ações permanentes concentradas em um desenvolvimento sustentável para a continuidade da vida na Terra. Por isso, o objetivo desta proposta pedagógica é o de fazer com que o aluno passe a ser sujeito ativo do processo educativo, no qual os conteúdos sejam apresentados de forma significativa e as atividades sejam desafiadoras, estimuladoras e atrativas, além de levá-lo a refletir e investigar sobre os impactos causados pelo Homem em relação ao consumo excessivo, principalmente sobre os recursos naturais. Analisando os quase 4,54 bilhões de anos de existência de nosso planeta Terra, em específico os eventos ocorridos na Escala Geológica, identificamos que a partir da formação de água em suas diversas dimensões é que se iniciou a manifestação de vida no planeta. Nosso planeta não teria se transformado em ambiente apropriado para a vida sem a água. A presença da água pode descrever a história de um povo, determinar a ocupação de vilarejos, os quais surgem na maioria às margens de um rio. Fator esse que nos chama a atenção, visto que, o Vilarejo “Jataí”, atual cidade de Luís Antônio/SP está distante do rio que margeia o município, o Rio “Mogi Guaçu”. Diante desse contexto questionamos os alunos dos 8^{os} anos: - Como era o abastecimento de água no início da formação do Vilarejo “Jataí”? – Ocorreram mudanças em relação ao abastecimento de água? Se afirmativo, a partir de quando? - Como se encontra o abastecimento nos dias atuais? A partir destes questionamentos a metodologia deu-se por pesquisas bibliográficas, entrevistas, aulas teóricas, práticas e de campo no contexto histórico e atual do local. As aulas teóricas, e pós campo ocorreram no ambiente escolar, e as de campo em Poços de Captação de Águas Subterrâneas no perímetro urbano da cidade. Para a obtenção de relatos de moradores sobre a história do local referente ao abastecimento de água nos primórdios do antigo Vilarejo “Jataí”, atual cidade de Luís Antônio/SP, realizamos um Podcast com uma antiga moradora. No campo, o objetivo foi o de levar o aluno a analisar aspectos relativos à quantidade de: bairros atendidos por cada poço de captação de água, quantidade de captação em litros de água no período de vinte e quatro horas (24 horas), profundidade e idade do poço de captação de água, e procedimento de análise da água, no qual verificou-se a medida do grau de acidez ou alcalinidade da água (pH). Identificar ainda aspectos referentes à: geologia, atmosfera, hidrosfera e biosfera, existentes ao longo do percurso. No pós-campo, apresentaremos os dados coletados e sua análise por meio de gráficos de colunas e setores, tabelas percentuais, e a narrativa da entrevista captada com Podcast referente ao abastecimento de água nos primórdios do Vilarejo Jataí. No Ensino Médio, durante as aulas de Química, na cidade de Ribeirão Preto, realizamos atividades teórica (sala de aula) e práticas (pátio da escola e laboratório) envolvendo vídeos sobre a formação de recursos (água, energia, minérios, etc.), suas transformações (físicas e químicas) e a utilização de diferentes materiais, realizando experimentos para simulação do efeito estufa, da fotossíntese e da queima de combustíveis, além de discutirmos a formação do Aquífero Guarani, a composição rochosa local e as propriedades físicas e químicas dos poços de água da cidade. Neste contexto, como resultado pretendemos envolver os alunos no processo educativo, por meio da aprendizagem significativa, da socialização de resultados e da disseminação de conceitos importantes para torná-los cidadãos críticos e conscientes da problemática ambiental que os rodeia, além de propiciar momentos de interação entre os pares, alunos e professores, trocas de experiências e discussões dos modelos matemáticos e científicos. Pretendemos ainda que os resultados dessa metodologia contribuam de forma significativa para a aprendizagem dos conteúdos propostos, pois promove situações de investigação, proporciona o ensino de forma concreta e ainda, auxilia no desenvolvimento de uma postura de conservação do meio ambiente.

Fraudes em Geologia: vídeos, redes sociais e formas de combate à desinformação

Ivan Martines, Celso Dal Ré Carneiro

PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mails: ivan.martines65@gmail.com, cedrec@unicamp.br

Palavras-chave: Fraude, Vídeo, Redes Sociais, Fake news, Geologia

Prestes a se encontrar com um espião em Lisboa, um oficial do exército americano é drogado e capturado pelos alemães. Enviado a uma instalação militar na Europa, ele desperta numa cama de hospital de uma base norte-americana, mas se surpreende ao descobrir que o ano é 1950. A guerra havia acabado com a vitória aliada e ele é informado pela equipe médica de que está sofrendo de amnésia. Tudo ao seu redor parece verdade, sua aparência está envelhecida, todos à sua volta parecem militares americanos, jornais e programas de rádio reforçam cada detalhe do mundo percebido. Tudo parece convincente, na medida em que as explicações estão de acordo com o que ele vê, ouve e lê. Porém, nada é o que parece ser. Trata-se de um engodo para criar uma realidade alternativa e induzir o oficial a “recordar” aquilo que sequer aconteceu ainda, o Dia D, descobrindo assim os planos aliados de invasão da Europa. Essa é trama do filme *36 horas* (1965), drama de guerra que se passa nos dias que antecedem o desembarque aliado na Normandia. No filme, como estratégia para obtenção de informações militares cruciais, a criação de uma fake news (notícia falsa) exigiu enorme mobilização de pessoal e recursos, produzindo uma encenação sofisticada para enganar apenas uma pessoa por 36 horas. Bem mais simples e nobre foi o mundo inventado (mantido, na verdade) pelo personagem Alexander, para agradar sua mãe comunista recém-infartada, impedindo-a de descobrir que o muro de Berlim havia caído, na tentativa de preservar sua saúde debilitada. Esse é o enredo da tragicomédia *Adeus, Lênin!* (2003). Se nos filmes citados a mentira exigia uma grande mobilização de recursos ou um esforço pessoal imenso para ludibriar apenas um indivíduo, a realidade dos dias atuais se mostra bem diferente. A humanidade tem se valido, ao longo do tempo, de vários instrumentos para assimilação da realidade. Da imprensa, a partir do século XV, passando pelo rádio e televisão ao longo do século XX, culminando com computadores, internet e redes sociais, incrementamos de forma significativa nossa capacidade de disseminar informações, em volume, velocidade e alcance. O mundo parece tão pequeno quanto o telefone celular, que transforma cada indivíduo num potencial consumidor e produtor de informações, cada vez mais integrado pelas diversas redes sociais. Seja na forma de propaganda enganosa ou notícias tendenciosas, desde tempos remotos, informações falsas ou distorcidas têm sido utilizadas como instrumento de persuasão da opinião pública, para fins políticos, econômicos e ideológicos em diversas sociedades (Escobar, 2023). Se por um lado a tecnologia revolucionou a vida contemporânea, facilitando-a em muitos aspectos, pela facilidade de comunicação e manuseio da informação, Escobar (2023) assinala que as mídias digitais transformaram-se em “armas de desinformação em massa”, incrementando de forma surpreendente a capacidade e o perigo de disseminação de mentiras. Conforme Pacheco (2023), a quantidade mundial estimada de usuários de redes sociais é de cerca de 4,9 bilhões de pessoas, acessando diariamente diversas plataformas, como Facebook, Twitter e Instagram, nas quais circulam informações capazes de influenciar o destino político do mundo. Se os mecanismos de rede facilitaram a democratização e mobilização coletiva, por outro também potencializaram a disseminação de desinformação e mentiras, que ganharam um termo já bem conhecido: fake news. Um exemplo é a pesquisa realizada pelo Senado Federal do Brasil, na qual 89% dos entrevistados revelaram contato com notícias políticas que, segundo eles, eram possivelmente falsas, veiculadas por aplicativos de mensagens (67%) e redes sociais como Facebook, Instagram e YouTube (83%). Ao participar de uma conferência sobre desinformação (2023) promovida pela Fundação Nobel e a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, a jornalista filipina Maria Ressa, ganhadora do Prêmio Nobel da Paz de 2021, afirmou que “a guerra está no seu bolso”, referindo-se aos smartphones como um vetor que espalha o vírus da desinformação e infecta a mente das pessoas. Segundo ela, a internet e as redes sociais estão sendo usadas como “um sistema de

modificação comportamental” da sociedade, com consequências potencialmente desastrosas para a democracia, ao estimular, por exemplo, a radicalização política e interferir em processos eleitorais. Ela também enxerga danos à saúde pública, pela disseminação de notícias falsas sobre vacinas, por exemplo, e até mesmo uma ameaça ao futuro da espécie humana no planeta, na forma do negacionismo da crise climática e de outras ameaças globais. Na esteira do pronunciamento de Ressa sobre a desinformação científica, este trabalho aborda a produção de fake news relacionadas à área da Geologia, na forma de vídeos e imagens disseminadas nas redes sociais. Fraudes em geologia, historicamente e de forma geral, envolvem três tipos de motivação: ganho econômico, falsificações de natureza estética e acadêmica e fraudes históricas e arqueológicas. O objetivo deste estudo é restringir a análise sobre materiais que objetivam o questionamento do conhecimento científico da geologia e paleontologia, em geral por motivações ideológicas ou religiosas. Na primeira parte, abordaremos o perfil de grupos que disseminam material com intuito de questionamento do conhecimento científico, bem como suas motivações. Na segunda parte, discutiremos a produção de vídeos propriamente dita, expondo as técnicas utilizadas em sua elaboração e disseminação por meio das redes sociais. Interessante ressaltar neste ponto que nem sempre a desinformação exige a manipulação ou adulteração de material. Uma das estratégias, por exemplo, é recorrer ao uso de vídeos ou imagens fora de contexto. A terceira parte abrange o combate na disseminação de mentiras, pela utilização de duas estratégias básicas. A primeira, de viés técnico, busca identificar nos vídeos os indícios de adulteração e falsificação através da utilização de softwares e técnicas específicas, conforme propõe o trabalho de Mezaris et al. (2019). A segunda estratégia baseia-se em uma postura de desconfiança diante das informações que permeiam as redes sociais, naquilo que Oliveira (2023) chama de “cinismo saudável”, por meio de melhor entendimento do processo de construção do conhecimento científico geológico e do reconhecimento de indícios de distorção ou falsificação nas informações propagadas. Tal postura também é defendida, de forma mais abrangente, por Allchin (2021), que desloca a preocupação do conteúdo para o emissor da informação. Segundo ele, o problema não é apenas o “que” se fala, escreve ou mostra, mas sim “quem” o faz. O foco desta estratégia de combate à desinformação estaria na análise da credibilidade e motivações de quem propaga a informação.

Geotecnologias e Programas de Educação Tutorial baianos: construindo pontes nas Geociências

Geotechnologies and Tutorial Education Programs in Bahia: building bridges in the Geosciences

Geotecnologías y Programas de Educación Tutorial en Bahía: construyendo puentes en las Geociencias

Joselisa Maria Chaves¹, Vivian Alves Costa², Maria Clara de Figuerêdo
Galiano³, Aldnira Tolentino Nogueira⁴

1 Docente do POFCIAMB-UEFS e PPGM. Universidade Estadual de Feira de Santana.
Departamento de Ciências Exatas. Área de Geociências, Feira de Santana, Brasil, e-mail:
joselisa@uefs.br

2 Bacharelada em Agronomia, Membro do PET Engenharias – UEFS, Universidade Estadual
de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil.

3 Mestranda em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM), Universidade
Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil, e-mail: mclarafiguereadog@gmail.com

4 Doutoranda em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Universidade Estadual de
Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil

Palavras-chave: Ensino de Geociências, Educação Tutorial, Educação Superior.

Resumo

Introdução O Programa de Educação Tutorial desenvolve atividades que contemplam os três campos do tripé universitário – ensino, pesquisa e extensão. Na Bahia, existem grupos de Programa de Educação Tutorial, cujas áreas de abordagem se conectam com as geotecnologias e as Geociências. **Objetivo** O objetivo deste artigo é compartilhar contribuições desses Grupos analisando as suas ações, assim verificar sua articulação com as Geotecnologias e a promoção das Geociências. **Metodologia** O método constou de duas etapas: i) diagnóstico sobre Programa de Educação Tutorial, com buscas em plataformas digitais e portal do Ministério da Educação; e, ii) levantamento, por meio de sondagem de grupos petianos, e dados da Secretaria de Educação Superior do Ministério de Educação, relacionados com as geotecnologias. **Resultados** Os resultados apontaram que, as atividades educacionais dos grupos PET baianos construíram, em pouco tempo de existência, uma série de ações que não só aplicam os conhecimentos das geotecnologias, mas que também os difunde. **Conclusão** Esse fato é essencial para o aumento do alcance das geotecnologias na educação e conseqüentemente para as Geociências.

Keywords: Geosciences Teaching, Tutorial Education, Higher Education.

Abstract

Introduction The Tutorial Education Program develops activities that cover the three fields of the university tripod - teaching, research, and extension. In Bahia, there are Tutorial Education Program groups whose areas of approach connect with geotechnologies and Geosciences. **Objective** The objective of this article is to share the contributions of these groups by analyzing their actions and verifying their articulation with geotechnologies and the promotion of geosciences. **Methodology** The method consisted of two stages: i) a diagnosis of the Tutorial Education Program, with searches on digital platforms and the Ministry of Education's portal; and ii) a survey of Petiano groups and data from the Ministry of Education's Higher Education Secretariat relating to geotechnologies. **Results** The results showed that the educational activities of the PET groups in Bahia have, in the short time they have been in existence, built up a series of actions that not only apply knowledge of geotechnologies but also disseminate it. **Conclusion**

This is essential for increasing the reach of geotechnologies in education and, consequently, in geosciences.

Hibiturucaia, o território e sua presença na multiculturalidade, nas composições identitárias e no resgate memorístico

José Felício Ribeiro De Cezare; André Munhoz de Argollo Ferrão

Unicamp, e-mail: j262701@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Culturas, Identities, Memórias

Este resumo refere-se ao trabalho de pesquisa que deu origem à dissertação de mestrado, e teve início devido à dificuldade de encontrar dados históricos sobre uma região específica em Jundiaí, tal como sobre a cidade. Repositórios como o Arquivo Histórico, arquivos da Câmara de vereadores, prefeitura, biblioteca e dos museus propõem elementos constitutivos de uma identidade, memória e cultura jundiaense voltados à perspectiva de uma cidade ferroviária e italiana – perspectiva essa que integra a composição, mas não a define em sua totalidade. A história de Jundiaí produz sua narrativa desde início do século XVII e, a presença dos imigrantes e os impactos da linha férrea são contemporâneos, finais do século XIX. A falta de pertencimento, de identificação, o impedimento de construção e resgate das memórias e do processo de manifestação das multiculturalidades com o território causam uma relação desumana entre os entes, espaços e desdobramentos oriundos das relações que poderiam ser conscientes e mobilizadoras. Essa realidade se apresenta nas escalas que teorizou Heisenberg (2016), e nos conjuntos teorizados por Venn (2009): uma nova realidade amostral que responde aos grupos ali presentes, não constitutiva subserviente de uma dimensão desconhecida de sua existência. Esse desconhecimento, muitas vezes, estende-se da e para a família, escola e outras possibilidades de socialização no espaço. Todavia, tais características se mostram diferentes quando as faltas são supridas, e a mudança só ocorre quando há informação transformada em conhecimento e esse, disponibilizado. Ter uma consciência integrativa que possa trazer a importância dessa história, dessa geografia humana, do espaço, dessa herança memorística, oral e visual poderá, quiçá, evoluir a forma como os alunos e moradores do bairro compreendem a preservação do local onde habitam, estudam e vivem, por exemplo. Valorizando assim, os mais velhos e suas memórias, suas culturas e conseqüentemente a si mesmos e os outros. Humanizando relações e as (re)composições de suas próprias identidades e memórias. A área de Jundiaí, foco da pesquisa, foi conhecida como Hibiturucaia, e a sua presença na relação da população local com suas memórias, identidades e culturas encaminhará este trabalho. A princípio, os termos Cultura, Identidade e Memória são discutidos além de seus significados corriqueiros e como são construídos e reconstruídos nas escalas nacional, estadual, municipal e local. Seguindo essa discussão, Jundiaí é contextualizada historicamente, do mesmo modo o bairro e sua região que vêm se alterando ao longo dos anos e posteriormente, um ciclo de entrevistas e coleta de documentos variados junto aos grupos de moradores que, voluntariamente, compartilharam suas experiências e lembranças para essa pesquisa. Esse processo ensejou a criação, recriação ou resgate de uma identidade micro-histógrafa, reconstruindo uma complexa memória identitária cultural, social, familiar, regional e educacional, pois a existência da escola no bairro – bem como outras ações de melhorias, advindas ou não do poder público, foram resultados da luta dos moradores ao longo do século XX. A região de Hibiturucaia foi por muito tempo e ainda é, de certa forma, alienada de pertencimento ao município carecendo de políticas públicas e sociais, tal qual tantas regiões periféricas, sendo a escola estadual um reduto cultural, de formação cidadã e alicerce para a preservação das memórias, culturas e identidades. O bairro tem como características: ser um grande mantenedor de mão de obra ao município e ser uma enorme área de manancial e proteção ambiental. A pesquisa se iniciou a partir das entrevistas com moradores do bairro, visitas a locais que segundo eles, abrigaram ou ainda abrigam espaços de relevância ao estudo proposto. Documentos oriundos de diversas fontes que estejam em posse dos moradores como acervo pessoal e ou Arquivo Histórico de Jundiaí, Museu Histórico e Cultural de Jundiaí – Solar do Barão, Cúria Metropolitana, arquivo da Câmara Municipal, entre outros. Bibliografia referente à história oral, micro-história e história regional, geografia, geologia, sociologia, filosofia e antropologia. E para conhecer, foi necessário buscar de maneiras variadas as informações relevantes para construir

um arcabouço que viabilizaria melhor conexão e aprendizado, contextualizando saber teórico e saber prático. Porém, Jundiá carece de estudos mais densos e concretos sobre sua historicidade, mas não houve surpresa ao buscar dados sobre a região de interesse, a situação se repetiu. Estudos ou trabalhos de pesquisa sobre Ivturucaia são inexistentes, não permitindo a princípio, compreender adequadamente ou ao menos, teoricamente, o território e sua existência. Foi necessário tentar criar o material – esta pesquisa – para compreender as percepções e as relações ali existentes entre as culturas, as memórias e as identidades e como o espaço físico influenciara esses elementos. Desconhecer a si próprio e o grupo ao qual pertence gera prejuízos tamanhos gerando a impossibilidade de apreender aquilo que está distante da sua realidade, seria como erigir um telhado sem a estrutura para suportá-lo. Weil (2010), afirma que não ter raízes ou não conhecer onde e como se vive gera um desenraizamento, ou seja, a falta de identificação com aquilo que constitui o ser humano, sua identidade, sua cultura e sua memória e isso leva à desintegração da estrutura social pelas mãos de seus membros, de forma violenta ou inerte. Augé (2010) afirma que a falta de identificação ou compreensão do espaço em que se vive, independente ser inércia ou força alheia, leva à estruturação de um não-lugar, ou seja um território vazio de singularidades. Para evitar tal alienação e embasado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos, presentes na resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010, do Ministério da Educação, discutido pelo Conselho Nacional de Educação na Câmara de Educação Básica. Metodologicamente, a pesquisa tem abordagem qualitativa; de natureza aplicada; de objetivos exploratórios, descritivos e explicativos e procedimentalmente etnometodológica, sendo interdisciplinar, analisou os fenômenos sociais, a conduta humana e a interação social pela prática cotidiana. E, dessa forma perceber e compreender as rupturas e permanências nas realidades presentes, ocorrendo por meio de: i) Entrevistas com os moradores do bairro utilizando metodologia de História de expressão oral de vida; ii) Coleta de documentos em seus variados aspectos, diários, fotos, mapas, certidões, cartas, objetos etc.; iii) Pesquisa de campo com visitas aos espaços/locais considerados relevantes para a população local; iv) Análise do discurso e suas micronarrativas; v) Pesquisa bibliográfica. O trabalho de pesquisa começou com a leitura de textos produzidos pelo Dr. Walter Gossner – suíço radicado no Brasil e que adquiriu terras na região de Ivturucaia –, apesar de serem dois ou três textos apenas, balizaram a pesquisa para menos bibliografias e mais fontes primárias, documentos particulares e relatos orais, pois a produção bibliográfica sobre Jundiá restringiu-se até agora a descrever o centro da cidade, independente do século e regiões com maior ocupação de migrantes internacionais durante o final do século XIX e início do século XX. Ao perceber o obstáculo, foi necessário construir o processo por meio do trabalho de José Carlos Meihy sobre História oral para encaminhar a discussão à produção de algo concreto. Nas entrevistas ficou perceptível os processos de desterritorialidade e desenraizamento teorizados por Weil (2010), e era necessário trabalhar melhor as informações que era apresentadas pelos entrevistados, assim o trabalho de Ecléa Bosi em Memória e Sociedade – lembranças de velhos, contribuiu para um tratamento adequado dos relatos. Nos ciclos de entrevistas foi pertinente observar como cada grupo se identificava com o espaço que ocupavam e para subsidiar as discussões dessa relação das memórias com o território foi necessário a utilização dos trabalhos de Milton Santos, Marc Augé, Y. Tuan, André Argollo, Johann Gottfried von Herder, Walter Benjamin e Ulpiano Meneses. Na identificação dos relatos com elementos multiculturais e identitários, alguns termos se repetiam, dialogando com mais de um dos elementos (culturas, identidades e memórias), mas traziam novos referenciais necessários como Jürgen Habermas, Manuel Oliván, Laurajane Smith, Marc Bloch, Lucien Febvre, R. Willians, Francis Wolff, Pierre Nora, Jacques Le Goff, entre outros.

Considerações finais

O território pode se apresentar como espaço de existência, de lutas e resistências constituindo o espaço físico no qual o metafísico possa acontecer, concretizar-se e transmutar-se na multiculturalidade, nas (re)composições identitárias e nas construções e resgates memorísticos. E tal ocorrência vem da interdependência das famílias com o local que ocupam. Os termos Cultura, Identidade e Memória podem ser utilizados em diversos contextos e não necessariamente contribuirão com uma análise das singularidades, visto que encerram em si, certa generalidade. Para o objeto deste trabalho, substituí-los pelas suas formas no plural exemplifica adequadamente as demandas apresentadas pelas discussões ocorridas entre os referenciais teóricos e as entrevistas com os moradores da atual Ivturucaia. Pois ao analisar o recorte Moradores □ Ivturucaia □ Jundiá □ São Paulo □ Brasil, era necessário atender à nova realidade amostral historiográfica e geográfica dos Moradores no bairro de Ivturucaia e para tal havia a necessidade de aprofundamento na intersecção da multiculturalidade com as

(re)composições identitárias e com os resgates memorísticos articulados dialeticamente com o território de Ivoturucaia. A existência das culturas, das (re)composições identitárias, memórias e seus resgates são resultados da relação dos seres com a natureza, com o local que habitam e com o que pretendem erigir como sociedade e o que deixar como legado, como herança cultural. Agregando-se a isso a nova realidade amostral complexa e capaz de expressar algumas verdades básicas, não sendo completa e consistente, porém vem a ser uma nova realidade amostral historiográfica e geográfica consistente com proposições que não podem ser demonstradas nem verdadeiras, nem falsas, mesmo assim comprovando sua consistência por meio de verdades básicas, sendo inconsistente, visto que dialoga com o dinamismo da multiculturalidade, das (re)composições identitárias e das construções e dos resgates memorísticos, sempre sob a influência imposta pelo território e suas condições possibilitadoras ou não de ação dos moradores sobre o território.

Impactos antrópicos e estratégias de geoconservação na Gruta do Ronan, Município de Coromandel

Vithor Di Donato, Vinícius Sameiro Crespo

Museu Nacional, e-mail: vinciussameiro@gmail.com, vinciussameiro@ufrj.br

Palavras-chave: Gruta Ronan, Geodiversidade, Geoconservação

Cavernas são formações naturais subterrâneas que se desenvolvem ao longo de milhões de anos por meio de processos geológicos, principalmente a dissolução química de rochas solúveis, como calcário, mármore, gesso e sal. Um dos ambientes que apresentam características comuns associados a essas formações é conhecido como carste. À sudeste da Província Tocantins, na Zona Externa da Faixa Brasília Meridional, são encontradas diversas feições típicas desta paisagem em rochas do Grupo Vazante, representadas por dolinas, sumidouros e cavernas. Em expedições espeleológicas realizadas pelo Grupo Alto Paranaíba de Espeleologia (GAPE), foi constatado que a Gruta Ronan é a maior cavidade presente na região de Coromandel-MG, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (MG), onde afloram rochas do Grupo Vazante. O município já é bastante conhecido do ponto de vista da geodiversidade, apresentando um elevado potencial turístico, devido às paisagens, aspectos culturais, principalmente associados à extração de diamantes e diversas cachoeiras. Ao longo destas etapas de exploração foi possível observar que a cavidade se estende em uma projeção horizontal de centenas a milhares de metros, representada por diversos condutos, cânions, galerias, e salões que atingem até dezenas de metros de altura. A Gruta do Ronan apresenta um elevado conteúdo de estromatólitos, registrados em várias porções ao longo da cavidade, além de ser caracterizada por diversos espeleotemas, sistema de drenagem ativo e diferentes evidências bióticas, como por exemplo, fungos, roedores, morcegos e grilos. Contudo, devido à proibição ao acesso pelos proprietários, não foi possível realizar uma caracterização adequada da cavidade. Por isso é importante ressaltar que estudos espeleológicos podem fornecer informações sobre a geologia, a biologia subterrânea e as mudanças ambientais e climáticas ao longo do tempo. Além disso, a presença de estromatólitos bem preservados é de extrema relevância para subsidiar estudos para interpretação paleoambiental e estratigráfica das rochas do Grupo Vazante, as quais foram depositadas em contexto marinho plataformar entre o final do Mesoproterozóico e início do Neoproterozóico. Neste contexto, destacam-se as cavernas como ambientes naturais com um valor significativo para a pesquisa científica e a educação, assim como para o meio ambiente. No entanto, são ecossistemas sensíveis a quaisquer alterações, principalmente devido à fragilidade e à interdependência de seus elementos, sendo extremamente suscetíveis a danos oriundos de atividade antrópica, por vezes, irreparáveis. A qualidade da água nas cavernas é crucial para a sobrevivência de muitas espécies adaptadas às condições específicas e, além disso, diversos aquíferos são relacionados ao ambiente cárstico, onde comumente se desenvolvem estas cavidades. A poluição da água da superfície pode infiltrar-se nas cavernas e em lençóis freáticos, causando danos aos sistemas subterrâneos e a qualidade da água presente. Movimentos de terra, escavações ou construções podem comprometer a integridade das cavernas, causando desmoronamentos ou colapsos. Neste sentido, o objetivo do trabalho buscou a identificação de atividades antrópicas potencialmente danosas ao ecossistema subterrâneo da Gruta do Ronan, a fim de contribuir para um melhor entendimento do quadro de danos e possíveis ameaças, podendo assim, fornecer informações substanciais para pensar em estratégias e propostas de geoconservação. Entre os mais diversos impactos reconhecidos ao meio espeleológico local por atividade antrópica, citam-se pichações, a retirada de espeleotemas, a atividade de mineração, o entulho de materiais e lixo, a retirada de mata protegida das proximidades, a erosão do solo, a utilização de máquinas agrícolas no entorno, e as atividades recreativas não regulamentadas. Assim, diante da rica geodiversidade da região, é necessário, primeiramente, realizar uma avaliação (inventariação e quantificação) detalhada, o que guiará para uma melhor identificação das medidas de proteção do sistema subterrâneo e das atividades degradantes. O desenvolvimento dessa etapa permite identificar e caracterizar e os elementos físicos (geologia, geomorfologia, hidrografia etc.), bióticos e histórico-culturais existentes na cavidade e de suas respectivas áreas de influências, assim como os elementos externos, sendo, portanto, fundamental para determinar a relevância e os valores do patrimônio.

Esse diagnóstico é essencial para elaborar planos de gestão e conservação do local. Posteriormente, de extrema importância realizar o mapeamento espeleotopográfico, onde serão obtidos os dados espeleométricos que incluem a área, projeção horizontal, desenvolvimento linear, volume e desnível da cavidade. Por fim, a fim de determinar o grau de relevância da cavidade, assim como avaliação dos possíveis riscos geológicos existentes na Gruta do Ronan, é essencial realizar o mapeamento geoestrutural, assim como a coleta dos parâmetros ambientais, que englobam a biodiversidade e qualidade da água subterrânea. Por fim, conclui-se que para realizar uma melhor proteção da Gruta do Ronan, é necessário, além da identificação dos impactos antrópicos, e das estratégias mencionadas acima, a aplicação de regulamentos de conservação e monitoramento por meio de políticas de planejamento voltadas para a proteção e preservação ambiental do patrimônio espeleológico. Sendo fundamental o incentivo à educação ambiental e à conscientização sobre a importância da preservação desses ambientes com o público local. É responsabilidade de todos contribuírem para a proteção do patrimônio natural da região, garantindo a integridade através da valoração e conservação sustentável adequada desses ecossistemas.

Impacto das mudanças climáticas nos municípios produtores de cafés especiais da região vulcânica e o papel da justiça climática

Guilherme Almussa Leite Torres¹; Maria Carolina Ramos²; Priscila Pereira Coltri³

¹ PPG Geografia, Universidade Estadual de Campinas, e-mail: guialmussa@gmail.com

² Universidade Estadual de Campinas, e-mail: oiprakarol2014@gmail.com

³ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, e-mail: pcoltri@cpa.unicamp.br

Palavras-chave: Cafeicultura; Estatísticas; Equidade

As mudanças climáticas têm apresentado impactos substanciais na produção de cafés especiais, dada a sensibilidade dessa cultura agrícola às flutuações climáticas. As consequências reverberam nas comunidades produtoras, especialmente aquelas economicamente vulneráveis, intensificando desigualdades pré-existentes. Neste sentido, a justiça climática reconhece que os efeitos das mudanças climáticas afetam grupos sociais diversos de maneira desigual e com diferentes graus de intensidade. A discussão climática também aborda a vulnerabilidade dos grupos menos privilegiados quando se trata dos impactos das mudanças climáticas. Grupos socioeconômicos mais desfavorecidos muitas vezes enfrentam maior vulnerabilidade a eventos como inundações, secas prolongadas, escassez de água, flutuações nos preços dos alimentos e alterações nas dinâmicas de recursos naturais específicos. Tais ocorrências estão sendo agravadas pelo avanço das mudanças climáticas e têm a tendência de se tornar mais frequentes e intensas à medida que essas transformações se aprofundam. O trabalho de justiça climática no contexto da produção de cafés especiais surge como uma resposta crucial aos desafios impostos pelas mudanças climáticas. Assim, o presente estudo buscará, mediante a análise de estatísticas climáticas e indicadores sociais, embasar a discussão sobre justiça climática com ênfase em propostas que visem equidade e justiça frente as vulnerabilidades sociais perante às mudanças climáticas. Para tanto, serão utilizados dados climáticos de temperatura e precipitação do período de 1990 a 2022 coletados da base NASA POWER para os municípios produtores de cafés especiais da Região Vulcânica, localizada entre os estados de Minas Gerais e São Paulo. A partir dos dados climáticos, serão gerados e analisados índices climáticos com o intuito de investigar alterações nos padrões de temperatura e precipitação dos municípios. Adicionalmente, serão analisados indicadores sociais com foco para a discussão sobre a desigualdade social existente nos municípios da área de estudo. Como resultados esperados, está, a princípio, a caracterização da série histórica de temperatura e precipitação, bem como a caracterização de indicadores de vulnerabilidade social dos municípios da Região Vulcânica. Em posse das análises numéricas de clima e indicadores sociais, será desenvolvida uma discussão com base em dispositivos legais e referências bibliográficas sobre justiça climática aplicada a Região Vulcânica.

Interface entre Geociências e Ensino de Agronomia na Universidade Estadual de Feira de Santana (BA)

Joselisa Maria Chaves; Vivian Alves Costa; Keylla De Jesus Silva; Joao Alexandre Cunha Marques; Aldnira Tolentino Nogueira; Maria Clara de Figuerêdo Galiano

Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas, Área de Geociências, Feira de Santana-BA.

Palavras-chave: Ensino de Geociências; Educação Superior; Matriz curricular; Agronomia.

Resumo

A disciplina Geociências compõe a matriz curricular do curso de Agronomia na Universidade Estadual de Feira de Santana desde o primeiro semestre do curso, em março de 2013. Desde então a disciplina tem passado por reformulações. O objetivo deste artigo é apresentar o histórico da disciplina no curso de Agronomia na UEFS, e enfatizar sua importância para a formação dos Engenheiros Agrônomos. O método de análise envolveu as seguintes etapas: i) análise bibliométrica dos termos Agronomia, Geociências e Ensino; ii) levantamento de dados da disciplina, a partir de relatórios da Comissão Permanente de Avaliação do Curso de Agronomia da UFES; e, iii) aplicação de formulários para estudantes e egressos do curso de Agronomia, tendo como objetivo também correlacionar a análise com tema Agenda 2030, que leva em conta diferentes aspectos do planeta. Os resultados apontam a existência de aproximadamente oito produções científicas com os temas abordados, evidenciando que ainda resta muito por pesquisar. A análise documental proporcionou conhecimento mais abrangente, não apenas da disciplina Geociências, mas do curso como um todo, enquanto as respostas dos formulários destacaram a Agenda 2030. Conclui-se que, para a disciplina Geociências cumprir o seu papel, necessita dispor de carga horária maior.

Keywords: Geoscience Teaching; Higher Education; Curriculum Matrix; Agronomy.

Abstract

The Geosciences subject has been part of the curriculum of the Agronomy course at the State University of Feira de Santana since the first semester of the course in March 2013. Since then, the subject has been reformulated. The aim of this article is to present the history of the subject in the Agronomy course at UEFS, and to emphasize its importance for the training of Agricultural Engineers. The analysis method involved the following steps: i) bibliometric analysis of the terms Agronomy, Geosciences and Teaching; ii) data collection on the subject, based on reports from the Permanent Commission for the Evaluation of the Agronomy Course at UFES; and iii) application of forms to students and graduates of the Agronomy course, with the aim of also correlating the analysis with the Agenda 2030 theme, which takes into account different aspects of the planet. The results show that there are approximately eight scientific productions on the topics covered. This shows that there is still a lot of research to be done. The documentary analysis enabled us to gain a more comprehensive understanding of the Geosciences subject and the course as a whole. The forms survey highlighted the 2030 Agenda. In this way, it can be concluded that the Geosciences subject needs to fulfill its role; however, it could have an even greater workload.

Introdução

O curso de Bacharelado em Agronomia, alocado no Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), teve início em 2013. O Plano Político-Pedagógico do curso de Agronomia (UEFS, 2010), destaca a necessidade do conhecimento sobre solos para a formação desejada. O fato fica evidente em várias seções do documento: um dos princípios norteadores do curso, por exemplo, é estabelecer ações pedagógicas baseadas na conservação

e recuperação da qualidade do solo, do ar e da água. O mesmo destaque consta dos objetivos específicos do curso, focalizando-se o planejamento, coordenação e execução de trabalhos relacionados com morfologia, gênese, classificação, fertilidade, biologia, microbiologia, uso, manejo e conservação do solo. No que se refere à análise das competências e habilidades, o plano também ressalta a importância de pensar a conservação e/ou recuperação da qualidade do solo. Diante dos elementos visualizados no plano, é possível notar que o Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana possui interesse e intenção na formação de profissionais capacitados para o uso sustentável do solo, o qual tem ligação direta com a disciplina de Geociências, uma vez que a mesma introduz os conhecimentos sobre solos, abrangendo desde a sua formação até a sua relação com outros componentes do meio ambiente. Os princípios norteadores do curso estabelecem as ações pedagógicas com base no desenvolvimento de condutas e de atitudes com responsabilidade técnica e social, tendo como princípios:

i) O respeito à fauna e à flora.

ii) A conservação e recuperação da qualidade do solo, do ar e da água.

iii) O uso tecnológico racional, integrado e sustentável do ambiente.

iv) O emprego de raciocínio reflexivo, crítico e criativo.

v) O atendimento às expectativas humanas e sociais no exercício das atividades profissionais.

Já os objetivos do curso buscam proporcionar aos egressos as necessárias competências para:

i) Elaborar, assessorar e executar projetos que visem à implantação de novos métodos e práticas agrícolas com a finalidade de explorar racional e economicamente as plantas produtoras de alimentos, fibras, óleos e plantas ornamentais, abordando aspectos de melhoramento vegetal, práticas, culturais, manejo de solo, ecologia e climatologia.

ii) Planejar, coordenar e executar trabalhos relacionados à morfologia e gênese do solo, classificação de solos, fertilidade do solo, biologia e microbiologia agrícola, uso, manejo e conservação do solo.

Quanto às competências e habilidades que o plano apresenta:

Realizar vistorias, perícias, avaliações, arbitramentos, laudos e pareceres técnicos, com condutas, atitudes e responsabilidade técnica e social, respeitando a fauna e a flora e promovendo a conservação e/ou recuperação da qualidade do solo, do ar e da água, com uso de tecnologias integradas e sustentáveis do ambiente.

Metodologia

O método de análise se apoiou em análises bibliométricas a partir dos termos Agronomia, Geociências e Ensino, buscando compreender como esses se articulam na formação do engenheiro agrônomo. Na sequência foi realizado um levantamento de dados da disciplina Geociências 2, lecionada desde o ano de 2013 na Universidade Estadual de Feira de Santana, no primeiro semestre do curso de Agronomia; os documentos analisados foram os relatórios da Comissão Permanente de Avaliação do Curso de Agronomia da UFES. Como terceira etapa foram aplicados formulários para estudantes e egressos do curso de Agronomia, com intuito de levantar dados objetivos acerca de sua percepção sobre a disciplina Geociências.

Resultados e Discussão

Para Bufrem & Prates (2005, p.11), a “bibliometria procura um perfil dos registros do conhecimento, servindo-se de um método quantificável”, para gerar informações que mapeiam o desenvolvimento da produção científica. Araújo (2006, p.12) assinala que “a bibliometria é a técnica quantitativa e estatística de mediação de índices de produção e disseminação do conhecimento científico”. Sendo assim, visando ampliar o levantamento bibliográfico da pesquisa optou-se por essa ferramenta. Como unidade de análise foi utilizada a Base de Dados Scopus, a qual, de acordo com a Elsevier (2016), constitui a maior fonte de referencial de literatura técnica e científica revisada por pares. Os termos definidos para a pesquisa, levando-se em consideração os objetivos desta pesquisa foram “Agronomy”, “Geosciences” and “Education”. Para tanto foi realizado um recorte temporal das edições de 2012 a 2023, tendo em visto o total de 8 publicações encontradas sobre o conteúdo programático. Adotou-se, como orientação de busca a regra de Zipf, que trata da distribuição e frequência das palavras em um texto (Paganella, 2017), estabelecendo como critérios a existência/ocorrência dos termos no título, resumo e/ou palavras-chave.

A consulta inicial baseou-se nos critérios previamente estabelecidos para a busca sistemática dos documentos a serem analisados, e resultou em 8 documentos contendo a expressão exata “Agronomy” and “Geosciences” and “Education”, considerando registros de todo o período da base de conhecimento até a data de realização da extração.

Apresenta-se a distribuição temporal dos artigos publicados por ano sobre a temática. Verifica-se que ainda é relativamente discreta até 2018, em 2023 há um aumento de estudos, com três artigos publicados. Percebe-se que, o conteúdo não está explícito no ambiente científico, porém é algo que está em evolução principalmente por tratar de demandas que regem também os preceitos estabelecidos no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável com o interesse em formulações metas para a Agenda 2030 (ONU, 2015).

Dentre os 43 questionários respondidos, as respostas que mais chamaram atenção foram para a pergunta: “Para você, qual o papel da disciplina nos desafios relatados na Agenda 2030 e no alcance dos ODS (Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável)?”. As respostas evidenciaram a importância da disciplina Geociências para divulgação da Agenda 2030. Uma das respostas enxerga, na disciplina, um papel de vitrine para Agenda. Entretanto, apesar de a divulgação ser eficiente, somente essa disciplina não é o bastante, afinal, além de promover a ampliação do conhecimento acerca da sustentabilidade, a Agenda 2030, junto aos 17 ODS, também convida a sociedade a transformar sua relação com o meio ambiente.

A maioria das respostas para a pergunta também revela que a disciplina Geociências, com as temáticas trabalhadas e metodologias diversificadas, exercita o senso crítico e incentiva os estudantes a pensar nas ações antrópicas com maior cautela, orientadas pela redução de impactos gerados em agroecossistemas e manutenção de atividades agrícolas verdadeiramente sustentáveis. Nas respostas, o ODS 15 é o mais citado. Em se tratando do curso de Agronomia, o conhecimento sobre tal ODS é essencial para formação de profissionais capacitados para um manejo cada vez mais necessário para o planeta e demandado pelo mercado, pautado na conservação do solo, e não somente dele, mas também daqueles que dele dependem. Além dos conhecimentos que subsidiam os estudos sobre solos, Geociências II possui uma ementa que é vista pelos estudantes como muito ampla, não somente por contemplar as esferas terrestres, como a litosfera, hidrosfera e atmosfera, mas também por estimular reflexões descritas nas respostas como “necessárias”, “essenciais” e “fundamentais”, importantes para formação de futuros Engenheiros Agrônomos cidadãos.

Conclusões

A partir dos dados obtidos juntamente com o fato de o curso de Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana possuir menos de 15 anos da primeira turma, é normal que ainda existam ajustes a ser feitos, principalmente com a nova reformulação proposta, que pretende diminuir a carga horária total do curso. Disciplinas complementares podem entrar na lista de optativas, das quais o discente seleciona de acordo com a área pela qual tem maior aptidão ou interesse. É possível notar que a disciplina Geociências II possui relevância na formação dos estudantes de Agronomia. Para além do impacto na compreensão dos processos de pedogênese, há uma relação direta com a tomada de decisões relacionadas com os manejos que são adotados, escolhas pensadas na otimização de recursos e desenvolvimento profissional amplo, atento ao planeta como um todo.

Referências

Araújo, C. A. (2006). Bibliometria: evolução história e questões atuais. Porto Alegre, *Em Questão*, 12(1), 12. jan./jun. URL: <http://revistas.univerciencia.org/index.php/revistaemquestao/article/view/3707/3495>. Acesso 12.09.2023.

Bufrem, L., & Prates, Y. (2005). O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. Brasília, *Ciência da Informação*, 34(2), p. 9-25.

Elsevier. Scopus. 2016. Disponível em: <http://www.scopus.com>. Acesso em: 12 Set. 2023.

Organização das Nações Unidas (ONU). (2015). *The Millennium Development Goals Report 2015*. New York: ONU.

Paganella, M. R., Fernandes, A. M.; Zanandrea, G., Camargo, M. E., & Malafaia, G. C. (2017). *Desenvolvimento Rural: uma Análise Bibliométrica*. XVII Mostra de Iniciação Científica, Universidade de Caxias do Sul.

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) (2010). *Projeto Pedagógico do curso de Agronomia*. Feira de Santana, UEFS. 77p.

Investigações Geocientíficas na Educação Infantil: o Projeto de Horta Educativa

Jean Pierre Batista da Silva¹, Adriana Katsuno ², Priscila Kate³ e Deborah Terrell⁴

¹ – Professor de Geociências e Educador Ambiental – Creche do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. E-mail: jean.pierre@alumni.usp.br

² – Pedagoga – Diretora da Creche do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. E-mail: adrianak@ipt.br

³ – Pedagoga – Coordenadora Pedagógica da Creche do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. E-mail: priscilakate@ipt.br

⁴ – Geógrafa e Doutoranda pelo Programa de Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da UNICAMP. Voluntária na Creche do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. E-mail: d231546@dac.unicamp.br

Palavras chaves: Conhecimento Geocientífico; Educação Infantil; Horta Educativa.

Introdução

O conhecimento geocientífico possibilita a compreensão de como o ambiente funciona e deve ser contextualizado na escola, nas diferentes etapas da educação básica. Porém, a inserção desse conhecimento ainda é limitada como, por exemplo, na Nova Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) onde o termo “geociências” ou “geologia” não são citados e referências sobre o “processo geológico” e “períodos geológicos” são citados apenas uma vez cada, na etapa do ensino fundamental.

Então, se o conhecimento geocientífico não está consolidado no currículo nas etapas da Educação básica, na Educação Infantil muito menos e ainda são escassos os materiais e métodos que tratem dos temas das geociências na Educação Infantil.

De forma a contribuir para a inserção dessa temática e desenvolver uma metodologia de ensino com temas geocientíficos foi desenvolvido um projeto de Horta Educativa com o objetivo de inserir no dia-dia das crianças a cultura do meio ambiente de uma forma lúdica com base no conhecimento geocientífico.

Método

O projeto de Horta Educativa foi desenvolvido na Creche do INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DO SÃO PAULO (IPT), que acolhe os filhos de funcionárias concursadas no Instituto e está localizada no município de São Paulo; atende crianças em fase da Educação Infantil (0-6 anos) – instituição de ensino supervisionada e credenciada pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, Diretoria de Ensino Centro Oeste. Para o ano de 2023, são atendidas 31 crianças.

Para estruturar o projeto, dois momentos distintos são destacados: primeiro a montagem e manutenção do espaço e em segundo a elaboração e aplicação das atividades educativas.

Para a construção da horta foi realizado o estudo do local, com a construção dos canteiros, onde foi preparado o solo de forma agroecológica. Nesta primeira etapa é exigido um esforço físico e uso de ferramentas (enxada, rastelo, sacho, pá) e por isso não foi uma atividade em que as crianças participaram.

A segunda etapa é a pedagógica onde as atividades foram planejadas para complementar os projetos que estavam sendo desenvolvidos com os três grupos de crianças: Infantil A (1 ano e 6 meses a 2 anos), Infantil B (2 a 4 anos) e Infantil C (4 a 5 anos e 11 meses). No local ao ar livre da horta é necessário estreitar os vínculos e criar a intimidade necessária com o local para assim

possibilitar as brincadeiras e o aprendizado. Foram desenvolvidas 10 temáticas de aulas com objetivos de aprendizagem diferenciados adequados à linguagem e ao período de desenvolvimento das crianças.

Resultados

A seguir são apresentadas as temáticas tratadas nas aulas que foram divididas em etapas que se complementavam ao longo do projeto, são elas:

Etapa 1 – Inicialmente foi apresentado o local da horta, como funciona e para que serve. As primeiras noções sobre o solo foram apresentadas às crianças, com o objetivo de compartilhar situações de cuidado de plantas e animais. Levantamos questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação.

Etapa 2 – Com o objetivo de conhecer e identificar alguns materiais que compõem o solo apresentando os 3 diferentes tipos de solos (mineral), o adubo de cavalo (esterco) e a serapilheira (matéria orgânica). As crianças manipularam o solo com as pás, sentiram o cheiro do solo, observaram as texturas e discutiram os conceitos verbalizados.

Etapa 3 – Apresentação do Minhocário, como devemos cuidar e alimentar as minhocas e a importância do húmus para o solo. O minhocário deve ser cuidado também diariamente porque a produção do húmus é contínua.

Etapa 4 – Ciclo do Carbono foi explicado como o gás carbônico disponível na atmosfera é absorvido pelas plantas por meio da fotossíntese e parte dele, após as plantas morrerem é decomposto pelos organismos decompositores e vira o adubo e parte do carbono é novamente liberado para a atmosfera. A apresentação dos ciclos no espaço da horta é vivenciado pelas crianças tornando-se um aprendizado mais concreto e, portanto mais compreensível a elas.

Etapa 5 – Plantio das sementeiras foi realizado após a leitura de uma história sobre as sementes e as crianças puderam manipular diferentes tipos (cores e tamanhos diferentes) e também realizar o plantio das sementes em recipientes (caixas de ovos) que foram cultivadas e posteriormente transplantadas para a horta.

Etapa 6 – Plantio das mudas foi realizado em etapas pelos três grupos, e as crianças cavaram os buracos e plantaram mudas de couve, alface roxa e escarola. O cultivo das plantas foi a atividade do dia-a-dia com a rega diária e a retirada de ervas e cuidados com os canteiros, com chuva ou com Sol.

Etapa 7 – Importância da água foi explicado com a explicação do ciclo da água, com observações da infiltração da água da rega, da água da chuva e a água subterrânea. A água que evapora alimenta as nuvens que posteriormente volta a ser chuva e o ciclo recomeça.

Etapa 8 – O clima na horta foi observado também no dia-a-dia, com dias frios e secos, como no início de nossa atividade no inverno, até dias bem quentes. A atividade de observação do clima é muito perceptível para as crianças no ambiente ao ar livre, e nesta etapa é muito mais fácil delas entenderem a dimensão do clima.

Etapa 9 – Relações homem e natureza pode ser vivenciada pelas crianças tanto nos seus aspectos positivos como negativos. Destacamos os aspectos positivos como o cuidado com nossa horta e o respeito com o meio ambiente e os aspectos negativos comentados foram o desmatamento, as espécies invasoras, o uso excessivo da natureza e a poluição.

Etapa 10 – A visão sistêmica da Terra é tratada em todas as etapas e no dia-a-dia, apenas salientamos como uma etapa por conta de nossa percepção da importância de tratar do tema com as crianças na perspectiva que são elas serão os futuros consumidores ou mesmo os futuros tomadores de decisão.

Discussão

As Hortas Educativas são espaços privilegiados para educação de crianças por meio de vivências na natureza e, neste contexto, diferentes conhecimentos podem ser trabalhados e agregados em todos os campos de conhecimento. Isso ajuda a compreender nosso ambiente de forma integrada e muito próxima da realidade que as crianças enxergam.

Ao aprender algo na horta as crianças utilizam todos os seus sentidos e assim observam o mundo com seu próprio olhar e os educadores devem apenas criar oportunidades e incentivar a pesquisa.

Trabalhar com os conceitos geocientíficos na Educação Infantil é um grande desafio para as escolas, e de acordo com Casimiro (2013) carece de uma ousadia de olhar para o mundo do conhecimento tal como ele é em toda a sua complexidade e requer dos educadores um aprofundamento sobre a forma de pensar das crianças e seu pensamento sincrético que mescla fantasia e realidade.

O projeto da Horta Educativa parte da perspectiva de inserir na Creche a modalidade das aulas ao ar livre que são realizadas nos Espaços Educativos Ambientais Sustentáveis (EEAS), que de acordo com Terrell & Silva (2019) são os espaços abertos de convivência ao ar livre que podem ser utilizados de forma educativa no dia-a-dia das instituições escolares para promover a vivência e o aprendizado na natureza.

De acordo Barrón Ruiz & Muñoz Rodríguez (2015) é amplamente assumido que as experiências em ambientes externos podem ser significativas no desenvolvimento da sensibilidade ambiental, conhecimento, conexão afetiva com a natureza, atitudes pró-ambientais e ações de proteção e, assim, podem contribuir para a atual agenda de educação para a sustentabilidade. Além disso, aprendizagem socioemocional é muito importante para o sucesso na vida das crianças e a natureza é particularmente útil ao oferecer oportunidades para desenvolver essas competências.

O projeto obteve apoio incondicional de toda a equipe da Creche (da direção, da coordenação e também das educadoras do dia-a-dia), e somente assim podemos dar a continuidade às atividades e garantir o sucesso do projeto.

Considerações Finais

O projeto Horta Educativa é uma boa forma de se ensinar as geociências na Educação Infantil, a partir de uma experiência viva no dia-a-dia das crianças que aproxima a ciência da realidade. Consideramos o projeto como um grande desafio de como incorporar uma linguagem acessível e adequada às crianças, manter o foco nas atividades programadas e envolver as educadoras para uma nova proposta educativa.

Mesmo assim podemos avaliá-lo como totalmente positivo devido ao envolvimento de todos da Instituição e pelo retorno das famílias que descrevem o envolvimento de seus filhos nos temas geocientíficos e a incorporação de hábitos mais saudáveis.

Referências

Barrón Ruiz, Á. & Muñoz Rodríguez, J. M. (2015). *Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad*. *Foro de Educación*, 13(19), 213-239.

Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.

Casimiro, M. B. B. (2013). *A magia das cores: uma proposta de trabalho em Geociências para a Educação Infantil*. Geol. USP, Publ. espec., São Paulo, 6, 4-54.

Ignatofsky, R. (2020). *Os bastidores do incrível Plante Terra*. Tradução de Sonia Augusto. – São Paulo: Blucher, 128 p.

Terrell, D. & Silva, J. P. B. As árvores e sua contribuição no ciclo das águas. In: Guilherme, Willian Douglas. (Organizador). *Avaliação, políticas e expansão da educação brasileira*. [recurso eletrônico]. Atena Editora, Ponta Grossa, PR. – (Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira; v. 9).

Jardim geológico: desvendando a Geografia além da sala de aula

Alison Diego Leajanski; Christopher Vinicius Santos; Ana Paula Gonçalves Meira

Universidade Estadual de Ponta Grossa, e-mail: alisondiego3@gmail.com

Palavras-chave: Jardim Geológico; Ensino de Geografia; Museus

INTRODUÇÃO

Em um mundo onde cada vez mais é preciso entender sobre as mudanças que vêm ocorrendo na natureza e as diferentes maneiras que o ser humano modifica o meio ambiente, o ensino de Geografia torna-se cada vez mais necessário. A partir do ensino de Geografia é possível aprender sobre a diversidade de paisagens, climas, ecossistemas e recursos naturais existentes no planeta. Isso nos ajuda a compreender a interação entre o ser humano e o meio ambiente, bem como os desafios e impactos das atividades humanas na natureza. Além disso, por meio da Geografia é possível aprender sobre os aspectos culturais, sociedades e economias ao redor do mundo. Os elementos da geodiversidade apresentados em exposições museológicas têm um relevante papel em relação ao ensino de Geografia, pois permitem que os visitantes tenham acesso a uma variedade de rochas, minerais, fósseis, meteoritos e outros elementos da geodiversidade, considerados relevantes do ponto de vista científico, cultural, educacional ou turístico.

O Museu de Ciências Naturais (MCN) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), é um museu universitário localizado no município de Ponta Grossa (Paraná) no Campus de Uvaranas da UEPG. É o primeiro museu dessa tipologia (Ciências Naturais) na região dos Campos Gerais, reconhecida pelo seu rico patrimônio natural e cultural. Teve origem em projetos de extensão que envolviam os temas geodiversidade e biodiversidade desde de 2011, o MCN foi criado em 2019 e inaugurou sua exposição permanente em junho de 2022. Em maio de 2023, foi inaugurado no MCN o “Jardim Geológico do Estado do Paraná: Coleção Bigarella”.

Esse jardim abrange uma área de aproximadamente 800 metros quadrados e consiste em uma representação do mapa do Paraná, com dimensões de 36 metros por 24 metros. Nele, estão destacadas as unidades geomorfológicas do estado, planície litorânea e os 1º, 2º e 3º planaltos paranaenses. Além disso, o jardim apresenta 22 painéis interpretativos dos principais geossítios do território paranaense e 50 amostras de rochas de diferentes regiões. A exposição Jardim Geológico do Paraná oferece possibilidades para o ensino de Geografia. Ao observar as diferentes formações rochosas e testemunhos que formam a geodiversidade do estado, os alunos têm a oportunidade de vivenciar na prática o que aprendem em sala de aula. Diante deste contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar as possibilidades da exposição “Jardim Geológico” do Museu de Ciências Naturais da UEPG para o ensino de Geografia, a partir da visão de professores de Geografia da educação básica.

DESENVOLVIMENTO

De acordo com a definição aprovada em 24 de agosto de 2022, durante a Conferência Geral do Conselho Internacional de Museus (ICOM) em Praga: Um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos e ao serviço da sociedade, que pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe o patrimônio material e imaterial. Abertos ao público, acessíveis e inclusivos, os museus fomentam a diversidade e a sustentabilidade. Com a participação das comunidades, os museus funcionam e comunicam de forma ética e profissional, proporcionando experiências diversas para educação, fruição, reflexão e partilha de conhecimentos. Desta forma, percebe-se que os museus são necessários pelo seu valor histórico, artístico, cultural e científico. Quando fala-se em espaços de conhecimento e educação, pensa-se, principalmente, no papel das escolas, mas esses espaços não são os únicos com funções educativas.

Atualmente, os museus cada vez mais assumem destaque em relação ao papel educativo (MARANDINO, 2008). Portanto, os museus possuem relevância em relação a função educativa. Para Bizerra (2009), os museus se apresentam como espaços educativos, organizados a partir do conhecimento humano historicamente produzido. Desde a sua criação, os museus apresentam uma dimensão educativa. Essas práticas educacionais desenvolvidas pelos museus podem ser compreendidas no âmbito da educação não formal e ainda no da educação museal.

Em relação à educação não formal, para Bianconi e Caruso (2005), a educação não formal é qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que se realiza fora dos quadros do sistema formal de ensino.

Mendes (2022) considera a educação museal um tipo de educação não formal, e que recebe grande ênfase na legislação brasileira de museus. O termo educação museal é associado ao conjunto de práticas e reflexões concernentes ao ato educativo e suas interfaces no âmbito dos museus, dentre os autores que concordam com essa interpretação, destacam-se Pereira (2010), Martins (2011), Castro (2013), Matos (2014) e Melo (2015).

Segundo Castro, Soares e Costa (2020), a educação museal pode ser vista enquanto um campo científico em construção, ou seja, um conceito histórico que está em processo de construção coletiva, produzido na relação entre museus, universidades, escolas e demais locais de formação integral.

Dessa forma, é preciso discutir e planejar as melhores estratégias a serem utilizadas nos museus, seja na mediação ou nos acervos e exposições, pois cada espaço conta com uma estrutura específica, certo número de funcionários, limitações e diferentes perfis de visitantes.

Em relação à metodologia, a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa de cunho exploratório. A coleta de dados deu-se a partir da aplicação de questionários semiestruturados com perguntas abertas. Os formulários de pesquisa foram aplicados com 08 professores de Geografia que atuam no ensino fundamental II em diferentes instituições de educação básica que visitaram a exposição desde a sua inauguração, no período de 05 de junho até 15 de julho de 2023. As questões aplicadas aos professores foram:

- 1 - O que despertou seu interesse em levar seus alunos para essa exposição?
- 2 – Na tua opinião a exposição ajuda os seus alunos a compreenderem melhor aspectos da Geologia e Geografia do Paraná? Como?
- 3 – Você acha que existe uma relação entre as experiências da exposição com o currículo de Geografia?
- 4 - Como seus alunos reagiram à exposição? Houve algum momento que gostaria de destacar?
- 5 - Como você avalia a relevância dessa exposição para o ensino de geografia?

Para a análise dos dados, optou-se pela utilização da Análise de Conteúdo que é um conjunto de técnicas e procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das comunicações (BARDIN, 2004). Esta análise consiste em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 2004). Na pré-análise, organiza-se o material a ser analisado com a finalidade de torná-lo operacional, a partir de leitura fluente, escolha dos documentos, formulação de hipóteses e objetivos e a determinação de indicadores a serem analisados (BARDIN, 2004). A segunda fase consiste na exploração do material com a definição de categorias (sistemas de codificação) e a identificação das unidades de registro e das unidades de contexto nos documentos, ou seja, diz respeito ao corpus (qualquer material textual coletado) submetido a um estudo orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos (BARDIN, 2004). Por fim, a interpretação diferencial consiste no tratamento dos resultados, inferência e interpretação, permitindo uma análise reflexiva, propondo inferências e interpretações, a partir dos dados produzidos (BARDIN, 2004).

Após a leitura fluente, emergiram três categorias “relação da exposição com os conteúdos geográficos”, “dinamicidade das aulas” e “compreensão e aprendizagem dos estudantes”. Na primeira categoria “relação da exposição com os conteúdos geográficos”, é possível destacar alguns excertos das falas dos professores que revelam sua visão em relação à exposição e à Geografia escolar: Especialmente para os 6º anos, onde estão com a curiosidade aguçada e

corresponde aos conteúdos sobre rochas, relevo, clima, vegetação e hidrografia – Geografia Geral. (PROFESSOR 2). [...] diversos conteúdos trabalhados em sala de aula puderam ser vistos na exposição como os tipos de rocha, os planaltos e os atrativos geoturísticos. (PROFESSOR 5). A exposição aborda diferentes temas relacionados ao currículo do ensino fundamental. (PROFESSOR 3). Os alunos do sexto ano têm aulas de Geografia e Ciências sobre a estrutura interna da Terra, formação dos continentes, eras geológicas, e tipos de rocha. No 1º trimestre tiveram um trabalho sobre os temas que cominou na visita. (PROFESSOR 6). [...] o museu é muito bem estruturado para que o aluno aprofunde os conhecimentos a partir do contato com vários conteúdos trabalhados em sala (PROFESSOR 1). De maneira geral, os professores destacaram que a exposição pode atuar como um recurso complementar ao currículo, proporcionando uma oportunidade para a aplicação prática dos conceitos geográficos estudados em sala de aula. Também é possível destacar que, ao explorar o Jardim Geológico, os alunos podem vivenciar na prática as relações entre os processos geológicos, as paisagens e a interação humana, permitindo uma melhor compreensão da Geografia e Geologia do Paraná. Destaca-se ainda o valor das rochas e da exposição como patrimônio natural e cultural. A valorização de acervos de rochas e minerais permite valorizar a geodiversidade e compreender aspectos da interação entre o ser humano e o ambiente geológico ao longo do tempo. Além disso, as rochas fornecem informações sobre a interação humana com o ambiente, revelando padrões de ocupação, exploração de recursos naturais e transformações na paisagem. A preservação desses registros geológicos é essencial para uma compreensão mais profunda da Terra e para a tomada de decisões sustentáveis em relação ao uso dos recursos naturais. Na segunda categoria “dinamicidade das aulas”, são destacados a seguir alguns trechos das considerações dos professores em relação as possíveis contribuições da exposição para a dinamização das aulas de Geografia: [...] os alunos tiveram uma experiência interativa com as amostras, puderam tocar e observar, além de caminhar sobre o mapa do Paraná. (PROFESSOR 5). Os estudantes se mostraram interessados e curiosos sobre as rochas e conglomerados da exposição. (PROFESSOR 7). Eles ficaram impressionados com todos os aspectos da exposição, principalmente com as rochas. (PROFESSOR 2). [...] muitos alunos ficam maravilhados com as exposições e voltam com os pais para mostrar. Eles não sabem que tem um museu tão bem organizado e ainda gratuito, quase no quintal da casa deles. (PROFESSOR 4). A visita foi uma possibilidade de ensinar geografia além da sala de aula, tornando as aulas mais interessantes para os alunos. (PROFESSOR 5). Diante disso, percebeu-se que a visita à exposição proporcionou uma possibilidade de transformação nas aulas de Geografia, tornando-as mais dinâmicas e interessantes. Ao vivenciar a experiência e observar as formações geológicas, os alunos experimentaram uma aprendizagem prática, que estimulou a curiosidade, promoveu a interação direta com o conteúdo e possibilitou a aplicação dos conceitos estudados em sala de aula.

Portanto, a visita ao jardim geológico contribuiu para despertar o interesse dos alunos pelas aulas e para uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos geográficos. A exposição ainda permitiu que os estudantes pudessem manusear as amostras e explorar de forma interativa o conteúdo geológico.

Além disso, a representação didática presente na exposição facilitou a assimilação dos conhecimentos, permitindo aprender sobre a geologia do estado do Paraná, suas características e formações geológicas. Na terceira categoria “compreensão e aprendizagem dos estudantes”, destacam-se a seguir alguns trechos das falas dos professores entrevistados a respeito das contribuições para a aprendizagem dos estudantes: Os alunos demonstraram interesse, foi um momento de aprendizagem e descobertas, pois cada aluno teve liberdade para ler, observar e tocar o que mais lhe chamava atenção. (PROFESSOR 6). [...] a saída foi uma ótima oportunidade para eles aprenderem sobre formações geológicas, especialmente do nosso estado. (PROFESSOR 3). [...] ela é extremamente relevante, pois, permite o complemento da formação cognitiva ao aliar teoria com a vivência prática e visual. (PROFESSOR 2).

A exposição é de grande importância para o ensino e aprendizado em Geografia, pois muitos não tem a oportunidade de visitar parques ou reservas, e as vezes fica distante de sua realidade. (PROFESSOR 1). [...] é possível observar na prática o que é estudado muitas vezes somente em teoria na sala de aula. Os estudantes tiveram a oportunidade de sair da sala de aula e aprender em um espaço diferente e interessante. Isso faz com que a aprendizagem seja mais significativa. (PROFESSOR 5).

A partir da visão dos professores considera-se que a exposição pode despertar o interesse e o engajamento dos alunos em relação à Geografia escolar. A possibilidade de explorar o espaço, tocar nas rochas, observar fósseis (estromatólitos) e formações geológicas torna o aprendizado mais significativo e estimulante.

Além disso, a interação incentiva a curiosidade e promove o desenvolvimento do pensamento crítico. Portanto, a exposição das rochas mostrou-se relevante para a compreensão dos estudantes. Ao terem a oportunidade de observar e interagir diretamente com as formações geológicas do Paraná, os alunos puderam visualizar de maneira concreta os conceitos abordados em sala de aula. A experiência proporcionada pela exposição estimulou o interesse e despertou a curiosidade dos estudantes. A partir desta atividade os alunos puderam compreender de forma mais significativa os processos geológicos e as características das paisagens do Paraná.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, discutiu-se a respeito das possibilidades de Jardim Geológico em museu de ciências naturais para a aprendizagem da Geografia, por estudantes do ensino fundamental. A partir da visão de professores de Geografia que visitaram o museu com seus alunos, percebeu-se que a visita à exposição possibilitou a dinamização das aulas de Geografia e a melhor compreensão e melhora da aprendizagem dos estudantes. Por fim, destaca-se a possibilidade do desenvolvimento de mais estudos voltados para a temática, os museus apresentam-se como importantes espaços de produção e divulgação científica e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bianconi, M. L., & Caruso, F. (2005). Educação não-formal. *Ciência e Cultura*, 57(4), 20.
- Bizerra, A. F. (2009). *Atividade de aprendizagem em museus de ciências*. (Tese de doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Castro, F. (2013). *O que o museu tem a ver com educação? Educação, cultura e formação integral: possibilidades e desafios de políticas públicas de Educação Museal na atualidade*. (Dissertação de mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Castro, F., Soares, O., & Costa, A. (Eds.). (2020). *Educação Museal: conceitos, história e políticas*. História da Educação Museal no Brasil & Prática político-pedagógica museal. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional.
- ICOM (Conselho Internacional de Museus). (2022). Nova definição de museu. Recuperado de: <https://www.icom.org.br/?p=2756#:~:text=%E2%80%9CUm%20museu%20%C3%A9%20uma%20institui%C3%A7%C3%A3o,a%20diversidade%20e%20a%20sustentabilidade>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- Marandino, M. (2008). *Educação em museus: a mediação em foco*. São Paulo: FEUSP.
- Martins, L. C. (2011). *A constituição da educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico por meio de um estudo comparativo entre museus de artes plásticas, ciências humanas e ciência e tecnologia*. (Tese de doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Matos, I. A. P. de. (2014). Educação museal: o caráter pedagógico do museu na construção do conhecimento. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium*, 5(1), 93-104.
- Melo, M. D. de. (2015). *Educação Museal: reflexão sobre semelhanças e contrastes com uma forma escolar*. (Dissertação de mestrado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Mendes, C. P. (2022). *Educação em geociências nos museus paranaenses*. (Dissertação de mestrado em Gestão do Território). Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Pereira, M. R. N. (2010). Educação Museal. Entre dimensões e funções educativas: a trajetória da 5ª Seção de Assistência ao Ensino de História Natural do Museu Nacional. (Dissertação de mestrado em Museologia e Patrimônio). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Jogos geocientíficos: uma breve análise da experiência no ensino fundamental

Caio Henrique Pires Rocha¹, Denise de La Corte Bacci²

¹ Instituto de Geociências – Unicamp, e-mail: c215512@dac.unicamp.br

² PPG Ensino e História de Ciências da Terra e Instituto de Geociências USP, e-mail: bacci@usp.br

Palavras-chave: Jogos; Geociências, Ensino; Taxonomia de Bloom

Os dados aqui apresentados fazem parte de um projeto de mestrado, ou seja, são um recorte pequeno de todos os dados coletados. Essa pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede Estadual de ensino, localizada na zona Leste da cidade de São Paulo, pertencente à Diretoria de Ensino Leste 5. A pesquisa deu-se em um ano atípico, por causa dos efeitos colaterais advindos da pandemia do COVID-19, na qual os estudantes ficaram quase dois anos afastados da escola de forma presencial. Esses estudantes em questão, fizeram de forma completamente presencial a escola, pela última vez, em 2019, no qual eles estavam no terceiro ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais. Vale lembrar que os estudantes nos anos iniciais do ensino fundamental possuem como professor principal, um pedagogo, e nos anos finais vários especialistas, licenciados em determinada disciplina. O que já não era uma transição fácil, dificultou-se com a chegada da pandemia, na qual as aulas eram on-line. E não se sabe as condições que cada um teve durante esse período para realizar os estudos. Os estudantes participaram da pesquisa nas aulas de ciências e em cada um dos seis temas eles puderam aprender a partir de estratégias pedagógicas diferentes, porém o que será apresentado aqui é somente o primeiro tema, cujo título é: “O que é Geociências?”. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar alguns resultados preliminares do projeto de mestrado. Foi escolhido esse tema e essa turma, porque foi o tema que deu início aos estudos em Ciências da Terra e onde os estudantes puderam ter contato com a visão sistêmica do planeta. Para isso, os estudantes responderam dois questionários: o primeiro eles responderam somente com os conhecimentos prévios deles e o segundo questionário foi respondido depois da utilização dos jogos, explicação e sistematização. Ao final, ambos questionários foram corrigidos e comparados para observar se houve ou não a mudança da visão das crianças sobre geociências e se houve o aprendizado, baseado em quatro critérios de avaliação. Ao pensar em diferentes abordagens metodológicas, os recursos didáticos associados são de grande importância na aprendizagem dos estudantes. Alguns deles, como jogos, experimentos, brincadeiras e atividades lúdicas aparecem como um ótimo parceiro para auxiliar no processo de aprendizagem do estudante, para além das explicações teóricas dos conceitos. (Junior et al., 2018) Utilizar jogos na educação beneficia a aprendizagem, pois os jogos “estimulam relações cognitivas, verbais, afetivas, psicológicas, sociais e motoras, provocando experiências que geram uma reação ativa, crítica e reativa” (CLEophas et al., 2018, p. 34). A diversificação dos recursos didáticos nos processos educativos pode auxiliar a aprendizagem dos estudantes, os quais possuem características diferentes e aprendem de forma diferente. Souza (2007, p 112-113) destaca que “utilizar recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos que poderão ser utilizados pelo professor na aplicação de suas aulas”. E, com isso, os jogos se encaixam como ótima oportunidade, pois os participantes têm que ter criatividade em criar estratégias para ganhar, dependendo do jogo a habilidade manual e a coordenação motora são essenciais para o desenrolar da atividade. Como o jogo foi utilizado como recurso didático, há a necessidade de complementar o aprendizado, para sintetizar, sistematizar o conteúdo trabalhado, além de claro, avaliar o processo de ensino-aprendizagem. Para esse último fim e complementar aos primeiros, foi desenvolvido um questionário baseado na Taxonomia de Bloom. Esta, por sua vez, diz respeito sobre a complexidade do pensamento, onde há seis níveis: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar; nos quais para atingir o nível acima é necessário concluir o antecessor, pois eles são acumulativos (Galhardi& Azevedo, 2013). Nesse momento será apresentado o primeiro tema, que foi denominado de “O que é Geociências?”, pois percebeu-se que entender as geociências é extremamente importante para a continuidade nos demais, visto que a intenção é iniciar o trabalho da visão sistêmica do Sistema

Terra. Para isso, foram utilizados dois jogos, ambos adaptados de jogos já existentes. Os dois ganharam o nome de Sistema em Desequilíbrio. A principal função para qual eles foram escolhidos a cumprir foi a de trabalhar a conexão dos componentes do Sistema Terra, mostrando a interconexão, as possíveis ligações e que eles podem ser classificados dentro de quatro esferas diferentes, ou em suas intersecções. As esferas são: atmosfera, biosfera, hidrosfera e litosfera. A partir dessa proposta o caminho que foi realizado se configurou da seguinte maneira: aplicação do primeiro questionário, aplicação do jogo e das aulas, reaplicação do questionário, correção dos questionários. No primeiro passo os estudantes responderam o questionário composto por seis questões, porém a questão número um foi desclassificada, pois observou-se que qualquer resposta dada estaria correta, já que ela perguntava se a pessoa sabia ou não o que eram as Geociências, portanto ela seria somente para identificar a porcentagem de quem conhecia ou não o que era geociências, assim sobraram somente 5 questões a serem analisadas com a Taxonomia de Bloom. Vale a ressalva de que os estudantes ao responderem o primeiro questionário contaram somente com os conhecimentos prévios. As perguntas foram: (2) Explique o que é geociências; (3) Observe as imagens a seguir e faça a ligação entre elas, enumerando as ligações; (4) Justifique o motivo de cada ligação; (5) Observe o diagrama a seguir, explique-o e mencione possíveis integrantes de cada uma das 4 esferas; (6) Qual é a sua relação com as Geociências no seu cotidiano? Escreva e desenhe. Cada uma delas tem uma classificação na Taxonomia de Bloom, correspondendo, de acordo com as dimensões do Processo e do Conhecimento no Domínio Cognitivo (Batista & Medeiros, 2018) aos seguintes níveis: (2) 2.1 - Entender, Factual; (3) 3.4 - Aplicar, Metacognitivo; (4) 5.2 - Avaliar, Conceitual; (5) 2.2 - Entender, Conceitual; (6) 5.4 - Avaliar, Metacognitivo. Ao pensarmos em ordem crescente de complexidade, temos as questões organizadas da seguinte maneira: 2, 5, 3, 4 e 6. A partir disso, foram aplicados dois jogos: o primeiro chamado de Sistema em Desequilíbrio - 1, o qual é uma adaptação do jogo Ilha Proibida e o segundo também chamado de Sistema em Desequilíbrio - 2, adaptado do jogo Jenga. Ambos são jogos colaborativos, ou seja, um jogador não é adversário do outro, o grupo tem que se unir para cumprir um objetivo. O primeiro jogo não teve sucesso, pois somente um grupo conseguiu jogá-lo parcialmente. O jogo original tem como faixa etária 10 anos e os estudantes que jogaram tinham de 10 a 12 anos. O jogo contava com cartas, personagens diversos e tabuleiro que era montado na hora, ou seja, todo tabuleiro é diferente do outro. Conforme o jogo avançava, peças do tabuleiro eram viradas ou sumiam, pois uma das dinâmicas do jogo é: a cada rodada algumas peças/elementos das geociências eram “Abalados” (assim, a peça vira para a parte de baixo, com a imagem preta e branca) ou, se não fosse recuperada e por sua vez fosse abalada pela segunda vez, a peça era retirada do sistema, diminuindo o tabuleiro e dificultando que os jogadores conseguissem atingir o objetivo, o qual é: coletar as joias das quatro esferas do Sistema Terra. Este, o primeiro jogo, não obteve sucesso, porque os estudantes sentiram muita dificuldade no entendimento das regras do jogo, o que afetou na execução da dinâmica requerida, e como forma de compensar isso, o segundo jogo foi elaborado. O segundo jogo possui uma forma mais simples de jogar e mais próxima da vivência dos estudantes, por ser adaptado de um jogo amplamente conhecido pelas crianças, consistindo em peças montadas em forma de torre, na qual peças são retiradas e repostas na parte de cima, sem deixar que a torre caia. Porém, o diferencial desse jogo em relação à sua forma original é a de não poder retirar qualquer peça, o estudante deveria pegar uma carta do baralho, que estaria embaralhado e de cabeça para baixo, observar a imagem sorteada e indicar a qual esfera essa imagem se encaixa, justificando o motivo, por exemplo: se retirou a imagem com peixes no mar poderia justificar que essa imagem é pertencente à biosfera porque tem peixes e estes são vivos. Dessa forma, a peça representada por essa esfera (atmosfera - amarelo; biosfera - verde; hidrosfera - azul; litosfera - vermelho) era retirada e repostas na parte de cima. O objetivo deles era subir o máximo possível com a torre sem deixar ela perder o equilíbrio e desmoronar o sistema. Depois da utilização dos jogos, rodas de conversa, sistematização do conteúdo e exercícios, os estudantes responderam novamente o questionário. As correções dos dois questionários foram feitas da seguinte forma: (1) toda questão só tem quatro possibilidades: insatisfatório (I), minimamente satisfatório (PS), satisfatório (S) e plenamente satisfatório (PS), dadas de acordo com o acerto do estudante em relação ao comando dado e se atingido ou não o nível de complexidade do pensamento descrito na Taxonomia de Bloom; (2) foram considerados somente os questionários dos estudantes que responderam o primeiro e o segundo. Em relação ao ponto 1, para explicar cada uma das quatro possibilidades será em primeiro momento definido e em segundo momento dado um exemplo de resposta para a pergunta “Explique o que é Geociências?”. Dessa maneira: (A) insatisfatório são àquelas questões que não foram respondidas ou que a resposta não condiz com o que foi perguntado,

por exemplo: “Ciências junto com Geografia”; (B) minimamente satisfatório àquelas questões que abordaram a temática do que foi perguntado, porém de forma simples, sem contextualizar, pode estar parcialmente correto, ou seja, contém informações que não fazem parte da temática da questão e sem atingir o nível da Taxonomia de Bloom requerido, exemplo: “Ciência da Terra, porque a biosfera é onde estão as rochas”, a resposta está correta, porém não foi explicado, não foi desenvolvido um raciocínio para explicar essa pergunta; (C) satisfatório àquelas questões que abordaram a temática e conseguiram chegar ao nível da Taxonomia de Bloom que foi requerido, porém de forma simples, com pouca contextualização, como por exemplo: “Geociências significa as Ciências do Sistema Terra, que estuda as esferas e seus componentes”; (D) plenamente satisfatório àquelas questões que abordaram a temática e conseguiram chegar ao nível de Taxonomia de Bloom que foi requerido de forma plena, exemplo: “Geociências significa as Ciências do Sistema Terra, que estuda as esferas e seus componentes, como por exemplo o estudo da hidrosfera considerando a água e como ela interage com os demais componentes da própria esfera e com os componentes das outras esferas”. Com a correção do primeiro e do segundo, obteve-se os seguintes resultados para cada questão: (A) Questão 2: no questionário 1 (Q1) 20 em I, no questionário 2 (Q2) 11 em I, 2 em MS, 6 em S e 1 em PS; (B) Questão 3: no Q1 obteve 0 em I, 16 em MS, 4 em S e 0 em PS, já em Q2, 0 em I, 17 em MS, 2 em S e 1 em PS; (C) Questão 4 obteve no Q1 2 em I, 4 em MS, 4 em S e 10 em PS, em Q2, 3 em I, 8 em MS, 6 em S e 3 em PS; (5) Questão 5 obteve no Q1 13 em I, 4 em MS, 3 em S e 0 em PS, já em Q2, 1 em I, 5 em MS, 9 em S e 5 em PS; (D) obteve no Q1 17 em I, 3 em MS, 0 em S e 0 em PS, já em Q2, 12 em I, 2 em MS, 1 em S e 5 em PS. Com base nisso, é possível perceber que houve um aumento significativo no número de respostas que estavam em I no primeiro questionário, que somadas são 52, o que em Q2 diminuiu para 27, além disso, o objetivo é aumentar ao máximo o número de respostas nos níveis superiores S e PS, o que aconteceu. No Q1 esses níveis representavam 21 respostas, já no Q2 passaram para 39. Além disso é possível observar que a questão que mais aumentou o número de respostas no nível superior foi a questão 5, que possui o nível 2.2 da Taxonomia de Bloom e a segunda menos complexa nesse questionário, porém, outra que teve um bom desempenho foi a questão 2, que é a menos complexa. Ou seja, a partir disso, podemos observar que o uso do jogo como recurso didático para essa questão, o nível mais baixo da Taxonomia de Bloom teve melhor desempenho.

Justiça climática e crianças: possibilidade da efetivação dos direitos humanos através da educação infantil

Maria Carolina Ramos, Priscila Pereira Coltri

Universidade Estadual de Campinas, e-mails: oiprkarol2014@gmail.com,
pcoltri@cpa.unicamp.br

Palavras-chave: Mudanças climáticas. Educação. Direitos Humanos.

As alterações climáticas têm sido tema atual e bastante recorrente nos últimos anos, não somente no Brasil, mas no mundo inteiro, afetando toda população mundial direta ou indiretamente, atingindo desproporcionalmente os mais vulneráveis da sociedade. As mudanças climáticas não são apenas um problema ambiental, mas também um problema de justiça social. À medida que o planeta continua a aquecer, são os mais vulneráveis da sociedade que sentem o impacto desproporcionalmente. Os efeitos da crise climática carregam uma dimensão humana significativa, exacerbando as desigualdades já existentes e ampliando os desafios para aqueles que já enfrentam dificuldades (BARRET,2014). Os seis relatórios do IPCC já comprovam que a comunidade científica possui muitos argumentos atribuindo às atividades humanas a responsabilidade por essas mudanças (JACOBI, et al 2011). A comunidade científica possui muitos argumentos atribuindo aos seres humanos um dos principais responsáveis grande parte da responsabilidade por essas mudanças (JACOBI, et al 2011). O escritório do Alto Comissariado das Nações Unidas para os Direitos Humanos (OHCHR) reconhece que, juntamente com a dignidade, justiça, desenvolvimento, cultura, gênero e participação, o meio ambiente é um dos seis temas transversais dos direitos humanos. Segundo a ONU (2018), a degradação ambiental pode comprometer os direitos das pessoas, tanto as das atuais gerações quanto as vindouras, de terem uma vida segura e saudável. À medida que o impacto gerado pelas mudanças climáticas se torna cada vez mais evidente, é crucial que as crianças sejam educadas sobre a importância da proteção do meio ambiente, da igualdade social e da responsabilidade coletiva na busca por um futuro sustentável (Rousell e Cutter-Mackenzie-Knowles, 2019). O caminho para uma sociedade sustentável se fortalece na medida em que se ampliem práticas educativas que, pautadas pelo paradigma da complexidade, conduzam para uma atitude reflexiva em torno da problemática ambiental, visando traduzir o conceito de ambiente na formação de novas mentalidades, conhecimentos e comportamentos (JACOBI,2012). A educação infantil desempenha um papel crucial na formação de valores e atitudes nas crianças, sendo que a justiça climática pode ser integrada nesse processo educacional desde cedo. É essencial que as crianças entendam os princípios básicos de equidade, solidariedade e respeito à diversidade, assim como a importância de cuidar do meio ambiente no qual que vivem. (GADOTTI, 2008). Além disso, a educação infantil pode promover ações práticas para enfrentar os desafios das mudanças climáticas, pois busca através de apostas metodológicas, informar e estimular a percepção dos educadores ambientais, profissionais e pessoas, de modo a sensibilizá-los para participar de ações das quais, num exercício pleno de cidadania, pode encontrar soluções sustentáveis que asseguram a manutenção e elevação da qualidade de vida e da qualidade que o ser humano tem de se integrar. (COIMBRA,2005) Neste sentido, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma cartilha física para ser utilizada na educação em justiça climática para crianças, contribuindo para a efetivação do direito humano à um clima equilibrado para todos de maneira equitativa. Desta forma as crianças são incentivadas a refletir sobre como suas ações individuais e coletivas afetam o meio ambiente e as comunidades ao seu redor. Elas podem aprender sobre os efeitos das mudanças climáticas nas diferentes regiões do mundo, como desastres naturais, escassez de recursos e impactos na saúde e no bem-estar das pessoas. Além disso, a educação infantil pode promover ações práticas para enfrentar os desafios das mudanças climáticas, pois busca através de apostas metodológicas, informar e estimular a percepção dos educadores ambientais, profissionais e pessoas, de modo a sensibilizá-los para participar de ações das quais, num exercício pleno de cidadania, pode encontrar soluções sustentáveis que asseguram a manutenção e elevação da qualidade de vida e da qualidade que o ser humano tem de se integrar (COIMBRA,2005). A metodologia para o desenvolvimento da

cartilha: será abordando o lúdico (Moraes et al., 2021) história e ilustrações. Ao final da cartilha, será apresentado um jogo de memória, próprio para educação infantil. Por meio desse material, as crianças poderão ter contato com assuntos como sobre clima, mudanças climáticas e seus impactos, traduzindo o tema justiça climática em uma linguagem apropriada. A partir desse conteúdo, será possível promover de uma forma lúdica a conscientização sobre a importância de adotar comportamentos sustentáveis em suas vidas diárias. O material também propõe atividades práticas para que o docente trabalhe em sala de aula com as crianças, como o cultivo de hortas orgânicas, como economia de energia e água, reciclagem e reutilização de materiais. Desta forma, o material proposto não contribui apenas para a redução do impacto ambiental, mas também na preparação das crianças para lidar com os desafios que a crise climática apresenta, como desastres naturais e mudanças no clima. Ressalta-se que ao abordar o tema da justiça climática na educação infantil, a escola começa a incentivar as crianças no envolvimento de projetos de cidadania e participação social, abrangendo conscientização e, projetos comunitários. Essas experiências proporcionam às crianças a oportunidade de se tornarem agentes de mudança e defensores dos direitos humanos, desenvolvendo habilidades de liderança, empatia e responsabilidade social.

Mapeamento de ações de divulgação geocientífica para conservação do Sistema Aquífero Guarani

Celso Dal Ré Carneiro¹, Valter G. Gonçalves², Berenice Balsalobre³

1- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Professor Permanente, Campinas, SP, Brasil. 2- Consultor, DH Perfuração de Poços, São Paulo, SP, Brasil. 3- Curadora e diretora dos museus: Museu de Mineralogia Aitiara (MuMA) e Museu Aberto de Geociências, Mineralogia e Astronomia (MAGMA), Botucatu, SP, Brasil. E-mail: cedrec@unicamp.br

Palavras-chave: Aquíferos, Contaminação, Teatro, Bacia do Paraná

Introdução

Este artigo reproduz os dados de um levantamento das ações de divulgação geocientífica do Programa de Divulgação, Valorização e Preservação do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo (Pro-SAG). Objetivo. O mapeamento objetivou reunir os materiais disponíveis, que incluem peças teatrais, roteiros de campo, palestras, painéis, websites, teses, dissertações e trabalhos publicados. Metodologia. A metodologia envolveu compilação de fontes bibliográficas e materiais inéditos, produzidos por pesquisadores vinculados a diversas instituições, além de alunos de graduação e pós-graduação, que contribuiram para a geoconservação do Sistema Aquífero Guarani. Resultados. Classificou-se o público-alvo de cada produto disponível e a necessidade de eventual atualização de dados. Conclusão. As ações de divulgação geocientífica envolvendo peças teatrais e musicais atingem alto grau de conscientização e memorização; precisam ser estimuladas e expandidas. As cadernetas e roteiros de campo são um recurso valioso que deve ser replicado, mediante atualização e expansão das informações.

Palavras-chave: Aquíferos, Contaminação, Teatro, Bacia do Paraná.

Abstract

Introduction. This article reproduces data from a survey of geoscientific dissemination actions of the Program for Disseminating, Valuing and Preservation of the Guarani Aquifer System in the São Paulo State (Pro-SAG). Objective. The mapping aimed to gather the available materials, which include theatrical plays, field scripts, lectures, panels, websites, theses, dissertations and published works. Methodology. The methodology involved compiling bibliographic sources and unpublished materials, produced by researchers linked to several institutions, in addition to undergraduate and graduate students, who contributed to geoconservation of the Guarani Aquifer System. Results. The target audience of each available product was classified and the need for eventual data updating. Conclusion. Geoscientific dissemination actions involving theatrical and musical plays reach a high degree of awareness and memorization; need to be stimulated and expanded. Field guides and route descriptions are a valuable resource that must be replicated by updating and expanding the information.

Keywords: Groundwater, Aquifers, Contamination, Teater, Paraná Basin.

Introdução

A sigla Pro-SAG designa o Programa de Divulgação, Valorização e Preservação do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo, uma iniciativa transdisciplinar de divulgação científica. Pesquisadores, docentes e especialistas, com a colaboração de estudantes de graduação e pós-graduação vinculados a diversas instituições, procuram conscientizar a população sobre as ameaças de contaminação das reservas do Sistema Aquífero Guarani (SAG), um grande reservatório natural subterrâneo transfronteiriço. A qualidade das águas subterrâneas pode ser prejudicada por atividades agrícolas, industriais, urbanas e de disposição de resíduos.

Os trabalhos envolveram o estudo, interpretação e avaliação qualitativa de trabalhos publicados e produtos de divulgação produzidos pelo Pro-SAG desde o início dos anos 2000, cuja lista parcial encontra-se nas referências ao final.

É bem conhecido o papel central da divulgação científica para esclarecimento e conscientização das pessoas quanto à relevância do conhecimento gerado pela comunidade científica para orientar a tomada de decisões bem-informadas. Bevilacqua et al. (2018) ressaltam a necessidade de se adotar modelos democráticos de comunicação pública da ciência, buscando:

(...) aprofundar o diálogo com a população em geral e promover o empoderamento do cidadão para o exercício e controle social frente aos avanços científicos, de forma a avaliar seus impactos e benefícios” (Bevilacqua et al., 2018, p.515).

Sustentabilidade no caso das águas subterrâneas refere-se a um recurso que, embora não seja finito em termos de quantidade disponível no planeta, poderá deixar de ser aproveitável devido a condições inadequadas de uso pela população humana ou do reino animal. Ao se difundir o conhecimento e incentivar o debate, pretende-se também que o público observe práticas de proteção dos recursos hídricos e a utilizá-los mantendo equilíbrio entre o que se pode extrair e o que é necessário fazer para sua eventual reposição.

O Sistema Aquífero Guarani é o quarto maior reservatório natural subterrâneo de água doce do mundo, e o segundo maior transfronteiriço. A expressão homenageia os povos indígenas que habitaram a região, tendo substituído o termo “Aquífero Botucatu”, como era conhecido. O Brasil ocupa 71% da área total do aquífero, que se distribui em território paraguaio (6% da área de ocorrência), Argentina (19%) e Uruguai (4%). A fonte de água é acessível por meio de poços de profundidade variada, para abastecimento de centenas de cidades dos quatro países. A pressão sobre o uso de recursos naturais da área de ocorrência do SAG se deve ao acelerado crescimento urbano e à intensa atividade agrícola e industrial.

Este artigo sintetiza resultados de mapeamento das ações do Pro-SAG, concentradas nas seguintes regiões do Estado de São Paulo: Botucatu, Anhembi, Bofete, Pardiniho, além de Ribeirão Preto. O acervo de materiais disponíveis inclui peças teatrais, roteiros de campo, palestras, painéis, websites, teses, dissertações e trabalhos publicados. A preocupação comum a todas elas é levar conhecimento ao público infanto-juvenil e adulto, acentuando a necessidade de se adotar uma utilização sustentável dos recursos hídricos do SAG e, por extensão, de outros aquíferos ou corpos de água de superfície, como córregos, rios e lagos.

Metodologia

A metodologia empregada neste estudo abrange a revisão integrada da literatura específica e a coleta de dados esparsos, documentos, depoimentos e registros digitais de atividades, com o objetivo de reunir os produtos gerados ao longo de sucessivas ações de divulgação científica do Pro-SAG.

Resultados do levantamento

Foram recuperados 21 trabalhos, que abrangem roteiros de campo, palestras, materiais didáticos, painéis de divulgação, websites, artigos, teses, livros e outros trabalhos produzidos por pesquisadores participantes, direta ou indiretamente, do Pro-SAG. Essencialmente, os objetivos das ações consistem em promover conscientização, educação ambiental e divulgação geocientífica.

Apresentações teatrais

O antigo Museu de Mineralogia Aitiara (MuMA), que atualmente se chama Museu Aberto de Geociências, Mineralogia e Astronomia (MAGMA), sediado em Botucatu, preserva e divulga registros das apresentações teatrais e ações do Pro-SAG.

O MuMA desenvolve desde 2014 um projeto de divulgação científica e educação ambiental composto por um trailer móvel itinerante que se desloca para escolas, praças públicas, universidades, órgãos governamentais, departamentos públicos, prefeituras e museus. A exposição Proteção das Águas, Opção pela Vida: Aquífero Guarani, Patrimônio Geológico foi idealizada pelo antigo MuMA, atual MAGMA, e pelo Pro-SAG. A exposição do Sistema Aquífero Guarani reúne cartazes, painéis, fósseis, maquetes e amostras de rochas e minerais, juntamente com oficinas didáticas para crianças e jovens, que trabalham com solos e outros materiais naturais, apoiados por monitores (Carneiro et al., 2016, 2018, Gonçalves et al., 2014, 2016, 2018). A peça teatral, inaugurada na data de aniversário de Botucatu (14 de abril), acontece em um palco formado por uma parede lateral do trailer, que desce e se apoia em estrutura metálica. A

apresentação teatral sobre a formação geológica do SAG já foi apreciada por mais de 10.000 pessoas.

Vídeos de divulgação geocientífica

No acervo de depoimentos, fotografias e vídeos mantido na página web do museu (MAGMA, 2017), destacam-se os seguintes títulos disponíveis:

- Água de Pedra. Duração 12'53". Vídeo gravado em março de 2021, em contexto de isolamento social devido à pandemia de Covid-19. A peça teatral do Grupo Beira Serra, de circo e teatro, explica a história geológica da região que engloba as terras de Botucatu. Os atores expõem com imagens e linguagem simples de que forma transcorreram, desde tempos imemoriais, inúmeros eventos históricos, que precedem, em milhões de anos, a história da humanidade.

- Fernando Vasques & Marina Quinan. Duração 4'40". Gravação de peça musical e teatral sobre a evolução geológica regional no Mesozoico.

- Paisagem conta história. Duração 15'52". Exposição sobre a origem das areias desérticas da Formação Botucatu. A interessante abordagem da evolução geológica regional mesozoica descreve o relevo de cuevas, que caracteriza a região da cidade. O vídeo avança para as questões ambientais e situações de risco geológico presentes nas áreas de escarpa das cuevas.

- Programa Aquífero Guarani MuMA no Estado de São Paulo. Duração 4'22". Descrição sucinta sobre as ações que são realizadas por meio do trailer itinerante, como por exemplo a peça Proteção das Águas, Opção pela Vida.

Roteiros de campo

Os seguintes roteiros de campo foram produzidos e disponibilizados em versões impressa e digital:

- Duas cadernetas de campo (Carneiro, 2006, 2008) descrevem as características especiais de locais representativos que podem ser visitados por participantes de expedições científicas e/ou viagens de turismo ecológico, para realização de observações geológicas nos locais selecionados.

- Outro conjunto de roteiros de campo chama-se Caminhos Geológicos da Cuesta de Botucatu (SP): Educação Geoambiental e Participação Social na Gestão Ecosistêmica do Sistema Aquífero Guarani (SAG) (Justo et al., 2021). Os roteiros ilustram as conexões entre águas superficiais e subterrâneas na dinâmica do ciclo hidrológico. O público-alvo é a sociedade civil como um todo, com ênfase preferencial para alunos de escolas públicas e privadas.

Materiais didáticos

Dois relatórios finais de pesquisa de Iniciação Científica resultaram em resumos publicados no 23º e 24º Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp (Vilela & Carneiro, 2015, 2016). Os trabalhos produziram sete painéis, que recobrem os seguintes temas a respeito do Sistema Aquífero Guarani:

- Aquífero Guarani: um patrimônio geológico mundial. O painel discorre sobre o que é um aquífero, características e imensidão do SAG.

- Aquífero Guarani: como surgiu? O painel relata a formação do aquífero e sua história geológica.

- Aquífero Guarani: usos da água. O painel relata o uso atual das águas no Estado de São Paulo.

- Aquífero Guarani: áreas de recarga. O painel discorre sobre o que são as áreas de recarga.

- Aquífero Guarani: quando, como e por que utilizar? O painel relata como fazer uso mais adequado das águas do aquífero.

- Aquífero Guarani: ameaças. O painel descreve riscos potenciais para as águas, especialmente nas zonas de recarga (áreas de afloramento).

- A Fauna e a flora das formações geológicas que compõem o aquífero. O painel descreve por intermédio de fósseis como era a vida na época de formação do aquífero.

Alguns trabalhos convergem para o uso de representações e modelos tridimensionais no ensino-aprendizagem de Geologia e Geociências, focalizando maquetes físicas 3D da Bacia do Paraná (Carneiro et al., 2022).

Há um conjunto razoável de livros e capítulos de livros publicados pelo Pro-SAG. Um deles contribui tanto para o ensino-aprendizagem de Geologia e Geociências, quanto para a difusão do conhecimento especializado a gestores públicos e técnicos municipais (Gonçales et al., 2018).

Considerações Finais

As cadernetas, roteiros de campo e livros constituem um recurso educacional relevante que precisa ser multiplicado, com atualização e expansão das informações. As peças teatrais e musicais são ações de divulgação geocientífica que estimulam a conscientização e a memorização dos pormenores da história geológica regional pela população. Essas ações devem ser estimuladas e expandidas porque mobilizam emoções e promovem fixação de conceitos. Registram-se relatos notáveis de pessoas que assistiram a alguma apresentação e descrevem, anos depois, pormenores do que aprenderam.

Referências

Bevilaqua, D. V., Barros, H., Silva, L., Fernandes, M. I. R., & Lima, N. T. (2018). Mapeamento das ações de divulgação e popularização da ciência na Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz. In: Congresso de la REDPOP, 15, 2018, Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata. p. 514-519. URL: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/37920> Acesso 21.08.2023.

Carneiro, C. D. R., Balsalobre, B., Gonçales, V.G., Mantesso Neto, V., Bartorelli, A., & Anelli, L.E. (2016). Programa Aquífero Guarani: Hidrogeologia nas praças públicas e escolas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 48, 2016, Porto Alegre, RS. Anais...São Paulo, SP: Soc. Bras. Geol. p. 1929. (ST24 “Educação e Ensino de Geociências”). URL: <http://cbg2017anais.siteoficial.ws/>. Acesso 31.07.2023.

Carneiro, C. D. R., Gondek, T.P., Ferreira, R., Polly, D., Fontolan, L. S. B., Oliveira, M., Noritomi, P. (2022). Aplicação de maquetes físicas tridimensionais da Bacia do Paraná no Ensino de Geociências. In: Congr. Bras. Geol. Eng. e Ambiental, 17, Belo Horizonte, (2022). Anais CD-ROM..., Belo Horizonte, ABGE. (5º Simpósio de Educação e Ensino, 5º SEGEA). URL: https://schenautomacao.com.br/cbge2022/envio/files/trabalho1_137.pdf. Acesso 31.07.2023.

Gonçales, V. G., Carneiro, C. D. R., Balsalobre, B., Pereira, S. Y., Fernandes, L. C. S., Gastmans, D., Bartorelli, A., Vilela, R. C. C. L., Mantesso Neto, V., Anelli, L. E., & Piranha, J. M. (2018). Programa Aquífero Guarani: unindo água subterrânea e história da Terra à consciência ambiental. Campinas: Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra (PEHCT) do Instituto de Geociências, Unicamp. Curitiba: Ed. CRV. 108p. (Livro, Série Ensino e História de Ciências da Terra, 2). (ISBN 978-85-444-2556-5).

Gonçales, V. G., Mantesso Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C. D. R., Anelli, L. E., & Balsalobre B. (2014). Programa educativo de divulgação, valorização e geoconservação do Aquífero Guarani. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 18, Belo Horizonte, 2014. Resumos... Belo Horizonte, ABAS. PAP018147.]

Modelo Geológico 3D da Bacia de Taubaté e aplicação na pesquisa educacional em Geociências

3D Geological Model of the Taubaté Basin and application in educational research in Geosciences

Celso Dal Ré Carneiro¹, Reynaldo Souza de Carvalho², Stefani Geanine Padovani², Ricardo Ferreira², Antonio Vitor Francisco Pinto², Larissa Cardoso Vieira³

1- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Professor Permanente, Campinas, SP, Brasil. E-mail: cedrec@unicamp.br

2- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Curso de Geologia, Graduando/a, Campinas, SP, Brasil. E-mail: r251874@dac.unicamp.br, s244370@dac.unicamp.br, r251876@dac.unicamp.br, a238370@dac.unicamp.br

3- Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Curso de Geografia, Graduanda, Campinas, SP, Brasil. E-mail: l238814@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Aquíferos, Ensino de Geociências, Exploração mineral, Cenozoico, Tectônica.

Resumo

Introdução e Objetivo. Este artigo sintetiza os resultados de projeto de pesquisa que objetivou concluir a produção de modelos tridimensionais da Bacia Sedimentar de Taubaté. O projeto integra um corpo maior de pesquisa que produz representações e modelos tridimensionais de bacias sedimentares e feições de relevo do Brasil, com finalidade didática. Metodologia. O método de investigação envolveu revisão bibliográfica, estudo sistemático de artigos e modelagem computacional 3D para produção de maquetes físicas. Os trabalhos envolveram processamento de dados de sensores remotos espectrais e dados de perfurações profundas executadas na bacia. Resultados. Cada maquete gerada deverá compor materiais didáticos de Geociências para a escola básica e o ambiente universitário. Os kits e materiais deverão ser distribuídos a professores de ensino básico e superior, por meio de workshops e tutoriais sobre uso didático dos recursos. O modelo tridimensional da Bacia de Taubaté contribuirá para melhor entendimento da morfologia, estrutura e história geológica dessa importante região do Estado de São Paulo. Conclusão. Pretende-se elaborar guias didáticos que auxiliem professores de educação básica a utilizarem maquetes em suas atividades didáticas

Keywords: Aquifers, Geosciences Teaching, Mineral exploration, Cenozoic, Tectonics.

Abstract

Introduction and Objective. This article summarizes the results of a research project that aimed to complete the production of three-dimensional models of the Taubaté Sedimentary Basin. The project is part of a larger body of research, which aims to generate 3D representations and models of sedimentary basins and relief features in Brazil for didactic purposes. Methodology. The research method involved bibliographic review, systematic study of articles and 3D computer modeling for the production of physical models. The work involved processing data from spectral remote sensors and data from deep drillings carried out in the basin. Results. Each generated model must be part of Geoscience teaching materials for basic schools and universities. The kits and materials should be distributed to primary and higher education teachers, through workshops and tutorials on the didactic use of the resources. The three-dimensional model of the Taubaté

Basin will contribute to a better understanding of the morphology, structure and geological history of this important basin of São Paulo State. Conclusion. Teaching guides that will help basic education teachers to use models in their teaching activities are also under development.

O conhecimento multidisciplinar, o trabalho como naturalista e o ativismo ambiental de Ricardo Krone (1861-1917)

Carlos Eduardo Martins

E-mail: caegeosp@gmail.com

Palavras-chave: educação politécnica; ciência; prática; naturalista

Resumo

Ricardo Krone nasceu em Dresden, no reino da Saxônia, em 1861 e emigrou para o Brasil em 1884. Entre 1888 e 1889, ele se instalou na cidade de Iguape, situada no litoral sul do Estado de São Paulo, junto à foz do rio Ribeira de Iguape. Krone exerceu diversas atividades públicas a serviço da municipalidade, desde a segurança, na "Força Pública", na saúde, como farmacêutico, vacinador oficial, obstetra voluntário entre outras. Porém, ele se destacou de forma mais marcante exercendo o papel de naturalista atuando como colaborador para museus nacionais, como o "Museu Paulista" e o "Museu Nacional", além de ter atuado também para museus estrangeiros. As contribuições mais significativas de Krone nessa área foram as coletas, o tratamento e as remessas de amostras zoológicas, paleontológicas, arqueológicas, ornitológicas, ictiológicas entre outras. Krone também publicou relatos com elevado teor cientificista, conjecturando sobre a gênese, os processos e a morfologia dos objetos coletados e dos ambientes adjacentes, discutindo as questões geológico-geomorfológicas, paleontológicas e arqueológicas, históricas e etno-antropológicas implicadas, bem como sugerindo as possíveis interações ecológicas sobre os ambientes em que esteve. Destaque-se o ativismo em relação aos atributos científicos e estéticos das "grutas calcareas" do Alto Vale do Ribeira, que resultou em medidas protetivas legais por parte do governo que, muitos anos depois da morte de Ricardo Krone, ocorrida em 1917, levaram à criação do Parque Estadual e Turístico do Alto Ribeira – PETAR, em 1958. A análise dos textos de Ricardo Krone mostrou que ele era dotado de uma noção multidisciplinar do mundo, embora os textos tratem de temas específicos, eles abrangem o micro e o macrocosmo em relação aos objetos tratados que, muitas vezes, aparecem relacionados entre si. Este texto apresenta algumas evidências de que, tanto a diversidade, quanto o tratamento multidisciplinar do mundo, observados nos textos de autoria de Krone, se devem, de um lado, à formação escolar politécnica que ele recebeu na sua cidade natal, em um contexto de profundas transformações no "império alemão", devido ao processo de industrialização, o advento e o fortalecimento do Estado e, de outro, à realidade de transformações que ele encontrou no Brasil da qual, a sua maneira, ele participou.

Keywords: polytechnic education; science; practice; naturalist

Abstract

Ricardo Krone emigrated to Brazil in 1884. Between 1888 and 1889, he settled in the city of Iguape, located on the south coast of the State of São Paulo. Krone carried out several public activities in the service of the municipality, from security, in the "Public Force", in health, as a pharmacist, official vaccinator, volunteer obstetrician and others. However, he stood out playing the role of naturalist working as a contractor for national museums, such as the "Museu Paulista" and the "Museu Nacional", in addition to having collaborated with foreign museums such as the one in Vienna. Krone's most significant contributions in this area were the collection, treatment and shipment of zoological, paleontological, archaeological, ornithological, ichthyological samples, among others. Krone also published reports with a high scientific content, conjecturing about the genesis, processes and morphology of the objects collected, discussing the geological-geomorphological, paleontological and archaeological issues involved, as well as suggesting possible ecological interactions on the environments in which he was. The analysis of Ricardo Krone's texts showed that he was endowed with a multidisciplinary notion of the world, although the texts deal with specific themes, they cover the micro and macrocosm in relation to the treated objects that, many times, appear related to each other. This text presents some evidence that, both the diversity and the multidisciplinary treatment, observed in the texts authored by Krone,

are due, on the one hand, to the educational training he received in his hometown, in a context of profound transformations in the " German Empire", due to the industrialization process, the advent and strengthening of the "German state" and, on the other, to the reality of transformations that he encountered in Brazil in which, in his own way, he participated.

A educação na Saxônia e em Dresden no tempo de Ricardo Krone

Os antecedentes da vida de Ricardo Krone, anteriores à sua chegada no Brasil em 1884, são praticamente inexistentes, devido às inestimáveis perdas materiais durante as duas guerras mundiais. Sabe-se que era filho de Hermann Krone, um fotógrafo especializado em registrar a natureza, professor da Escola Politécnica, atualmente Universidade Técnica de Dresden. Considerando que comprovadamente cursou Farmácia, entre 1877 e 1880 formando-se, portanto, aos 19 anos. Supõe-se que Krone tenha ingressado na instituição em 1867, tendo em vista que, obrigatoriamente, toda criança alemã deveria iniciar a sua escolaridade a partir dos seis anos de idade.

A educação na Saxônia, teve papel central para a unificação nacional alemã em 1871. As primeiras escolas monásticas dessa atual região da Alemanha datam do século XIII e naquele contexto enfocavam o ensino de latim para a leitura da Bíblia. Já as primeiras escolas privadas para ensino comercial surgiram em meados do século XVII tendo como foco o conhecimento prático relacionado ao mundo do trabalho. Os professores eram os mestres artesãos e de comércio reunidos em associações profissionais, já os alunos eram os jovens em treinamento para se ocupar daquelas atividades, após frequentar as aulas ministradas geralmente aos domingos. Entre os séculos XVIII e XIX, na medida em que a economia ia se tornando maior e mais complexa, foram implementadas várias reformas em um esforço para oferecer braços a serem ocupados nas atividades cada vez mais diversas.

Em conjunto com o aprendizado prático, as escolas germânicas ofereciam uma gama de disciplinas formais o que enriquecia o currículo oferecido aos jovens. O incentivo aos estudos era intenso e o número de jovens alemães na escola era cada vez maior, ao ponto de que, por volta de 1870, a escolarização girava em torno de 74% sendo, portanto, mais alta que a de Estados vizinhos como a Áustria (62%), a Holanda (68%), a Itália (37%) e mesmo a França, onde a taxa de analfabetismo era de 27,15% para os homens e 33,81% para as mulheres, no mesmo período (SCHÖNE, 2014).

Muito embora Schone, afirme que o sistema educacional germânico tenha priorizado os jovens das cidades em detrimento daqueles que continuaram a viver e a trabalhar no campo, portanto, formando um amplo contingente de mão de obra infantil, a escolarização seguiu aumentando e se tornando obrigatória. A Saxônia foi um dos primeiros reinos germânicos a exigir que todas as crianças cumprissem obrigatoriamente a escolaridade básica, ou, primária de oito anos e três anos do que poderíamos chamar de ensino médio (JINYOUNG, 2011). É provável que Ricardo Krone tenha entrado no ensino básico em 1866, cumprido essa etapa em 1874, cursado o ensino médio entre 1875 e 1877 inscrevendo-se posteriormente a isso em Farmácia na Politécnica de Dresden, concluindo essa especialização em 1880.

Na história da educação alemã, há um debate sobre a gênese do modelo bem-sucedido de educação. Quanto a isso, a opinião de Töpfer (2010) é a de que, ao contrário do que foi consagrado historicamente, a importância da Prússia como referência e de Wilhelm Humboldt como o "pai" da educação germânica como elemento-chave para o processo de unificação nacional é, na verdade, um "mito", reproduzido e disseminado até pelos formuladores educacionais da própria Saxônia.

Segundo Töpfer, essa percepção pode ter a ver com o fato de que, ao longo do século XIX, a Saxônia se alinhar mais à cultura francesa, por força da expansão napoleônica, enquanto a Prússia se aproximava mais com a Inglaterra. Ao contrário, desde a passagem do século XVIII para o XIX, as autoridades locais buscavam a regulamentação do ensino, que foi obstruída pelos clérigos e pelos liberais, ou seja, um conflito entre a visão de educação enquanto "assunto de Estado", de um lado e, de outro, da educação como elemento de manutenção dos poderes locais. Mais recentemente, Jinyoung (2011) afirmou categoricamente que, por sua liderança no ensino técnico e superior, o modelo de ensino da Saxônia foi fundamental para o Estado unificado da Alemanha.

Desde meados do século XVI, concluída a Guerra dos Trinta Anos, as escolas monásticas, foram sendo substituídas por escolas de ensino humanístico básico, secundário e superior. Já em

meados do século XVIII, as aulas eram ministradas por particulares ou “clandestinas” (TÖPFER, 2012), por clérigos e geralmente no período noturno ou aos domingos, sem uma periodicidade e desprovida de uma pedagogia. A escolarização visava apenas converter a mão de obra camponesa em braços para atender as demandas demanda manufatureira e comercial crescente. O contexto é de profundo êxodo rural em contraposição à urbanização da população e a conseqüente formação de uma sociedade de classes, incluindo o advento de uma “classe média diferenciada” (LUCHT, 2010), composta por funcionários públicos da burocracia e profissionais liberais, como o próprio Hermann Krone.

Entre fins do século XVIII e início do XIX, o pensamento sobre o papel da educação começa a ter cada vez mais espaço na produção do conhecimento germânico acompanhando o contexto de “modernidade” representado pela transição final de uma sociedade predominantemente rural-agrária para uma sociedade urbano-industrial, que se estendeu sobre a Saxônia (LUCHT, 2010). Concebeu-se a educação para o trabalho, como forma superar o “mal radical e inato da natureza humana e de criar uma “natureza humana diferente”, de “melhorar a vida das pessoas”, de “promover o autoconhecimento” e como forma de “combater a indolência”. Num certo sentido, a relação entre economia, ciência e educação foi explicitada pelo aparecimento de inúmeras escolas técnicas em diversas porções do território germânico (WOLF, 2007).

Destaque-se também o fato de que as políticas educacionais adotadas nesse contexto, em especial aquelas implementadas e meados do século XIX, foram impulsionadas como reação à eclosão da revolução de 1848, particularmente a partir da formulação de uma concepção educacional cristã, técnica e patriótica desde o ensino básico até o superior. Priorizou-se o ensino de uma História, e uma Geografia construídas a partir do ideário de unidade nacional, que se afirmaria plenamente a partir de 1871. Supõe-se que o modelo de educação proposto havia sido pensado para se opor à propagação das ideias socialistas, comunistas e anarquistas (MITTERMÜLLER, 2020).

Os elos mais profundos para a unidade povo-solo (MORAES, 1990) ficavam a cargo do ensino da língua alemã e da História Natural enquanto estudo utilitarista da natureza, em todos os níveis escolares, em conjunto com a criação de um amplo programa de instalação de jardins botânicos, coleções museológicas geológicas e mineralógicas, além de uma grande gama de exemplares taxidermizados e mesmo um protótipo de Zoológico com animais domésticos e “exóticos” trazidos de diversas partes da Europa e do mundo, para as demonstrações práticas pelos professores aos alunos, mas também ao público em geral (RICHTER, 1860).

O projeto educacional técnico germânico foi pensado em termos de promover a reconciliação utilitarista entre homem e natureza, mas de forma dual. De um lado, concebia-se a natureza subordinada ao homem moderno, a partir de uma perspectiva teleológica, isto é, tendo finalidades específicas para o bem-estar humano e, de outro, a reverência pela perfeita ordem da natureza, enquanto um todo (“cosmo”) harmoniosamente organizado que inclui a humanidade. A educação deveria combinar a teoria (ciência), para que o novo homem se libertasse da especificidade empírica e visse o mundo de forma abstrata e generalizante, a partir do domínio de “conhecimentos úteis” e “habilidades universais” desenvolvendo-se, ao mesmo tempo, individualmente e preservando a harmonia do mundo. Esse conjunto de princípios permite supor que o pensamento educacional germânico desse contexto constituiu uma escolarização desenvolvimentista, implicada em um projeto político-econômico e cultural de ruptura com “os modos de vida tradicionais” (LUCHT, 2010). Não por acaso, no princípio do século XIX foi fixada a escolarização “elementar geral e igualitária” obrigatória para todas as crianças dos seis aos 14 anos, na Saxônia.

A educação técnica passou a ser considerada por pensadores como Kant, Fichte, Schiller, Humboldt, Goethe, Hegel, Schleiermacher entre outros, como uma “força formadora social”, não só para o nascimento de um “novo homem” a partir da reconciliação perdida entre ele, Deus e a natureza, mas também para a constituição da identidade do Estado-Nação, portanto, um projeto de educação enquanto “finalidade do Estado”, despertando no homem para a noção de “pertencimento à vida pública”, por meio do trabalho (BECKER, 2022).

O ano de 1828 foi um marco pretérito importante para vida de Ricardo Krone, data em que foi fundado o Instituto de Educação Técnica de Dresden (*Technische Bildungsanstalt Dresden*), uma instituição privada que, já em 1852 foi estatizado sendo incorporado à rede municipal, como Escola Politécnica de Dresden (*Dresdner Polytechnikum*), onde Ricardo estudou e onde seu pai Hermann era professor. Nas décadas seguintes, as escolas de formação humanista e o setor

fabril e comercial da Saxônia constituíram um modelo que combinava o ensino teórico e o prático no intuito de formar uma mão de obra mais diversificada e habilidosa para atender a uma economia cada vez mais dinâmica e diversa. O modelo politécnico da Saxônia foi inspirado no sistema francês sendo visto como seguro para a passagem da economia manufatureira artesanal tradicional para a da produção industrial em massa (MUNKE, 2020).

Os estudantes tinham a sua formação politécnica até o ensino secundário público, sendo incorporados nas atividades industriais, comerciais e de serviços. Aqueles que recebiam uma formação superior especializada e prática, como era o caso da oficina de farmácia em que Krone recebeu a sua formação técnica, ocupavam os postos de trabalho mais qualificados e com salários superiores ou mesmo em postos de supervisão. Assim, em uma fase de expansão econômica capitalista industrial na Saxônia, as empresas dispunham de oferta de mão de obra diversificada em quantidade e qualidade, para que pudessem atender um mercado interno e externo pujante e crescente, decorrente da expansão napoleônica, à qual a economia saxônica manteve forte intercâmbio entre fins do século XVIII e o primeiro quarto do século XIX.

Nos anos que se seguiram, as oficinas de treinamento especializado, onde os jovens aprendiam ofícios industriais e comerciais, foram incorporadas, em 1890, à Universidade Técnica de Dresden (Technischen Universität Dresden), fundada neste mesmo ano, momento em que o projeto de formação pedagógica de profissionais para atuar na docência enfatizando a educação científica dos jovens, havia alcançado um número bastante expressivo, constituindo-se mesmo de uma classe professoral (MATTHEUS, 2019). Claro que, por muito tempo ainda, o desenvolvimento do sistema escolar germânico foi “moldado” pelo conflito de interesses entre as frações liberais, mais propensas a uma educação humanista e excludente, contra o Estado interventor e defensor de uma educação de perfil realista e técnica “para todos” (LUCHT, 2010).

Ricardo Krone no Brasil: a inserção na comunidade de Iguape

As causas que levaram Ricardo Krone a abandonar Dresden, em 1881 e por onde ele circulou até se fixar no Brasil em 1884, não são claras. A quase absoluta ausência de documentos que atestem os seus motivos e escolhas conduz o pensamento a deduzir que isso ocorreu devido às condições encontradas por ele no mercado de trabalho, após a sua formação. A partir de 1873, a economia do império que havia sido significativamente pujante até aquele momento mostrou certa estagnação gerando uma sensação pessimismo e de falta de perspectiva na sociedade, em função da quebra da Bolsa de Berlim, Viena e também de Nova Iorque ocorridas naquele ano, mesmo com a intervenção dos Estados para “salvar” o que havia restado dos setores envolvidos, levando a uma onda de falências, demissões em massa e recessão. A crise se estendeu até a década seguinte, quando teve início uma recuperação lenta e gradual (PLUMPE, 2009).

Ricardo Krone chegou ao Brasil em 1884 apresentando-se com seu nome de batismo, Sigismund Ernst Richard Krone. Teve seu pedido de naturalização homologado em 22/02/1888, quando aproveitou para “aportuguesar” se nome sendo registrado como Ricardo Krone. No decorrer desse ano transferiu-se para a cidade de Iguape, situada na foz do rio Ribeira de Iguape, no litoral sul do Estado de São Paulo, onde permaneceu até o fim da vida, tendo aí constituído família e deixando descendentes. Krone faleceu em 09/09/1917 de morte natural.

Ricardo Krone pode ser descrito a partir dos testemunhos escritos sobre ele como um sábio que participava intensamente da vida em comunidade na cidade de Iguape. Ele desempenhou diversas funções públicas e privadas que o consagraram como uma das principais personalidades não só pelo convívio com a sociedade iguapense, mas no imaginário nacional. Em alguns episódios dos quais Ricardo Krone participou, seu nome foi estampado no noticiário jornalístico em diversos estados brasileiros.

Uma das situações mais emblemáticas que envolveram o nome de Krone foi a aparição no litoral do Estado de São Paulo, de um mamífero aquático até então desconhecido do público em geral. Krone foi chamado pelas autoridades locais para identificar o indivíduo que chegou morto à praia da atual Ilha Comprida. Após uma observação das características anatômicas do animal, Krone identificou-o como sendo um leão marinho, normalmente encontrado nas porções mais ao sul da América do Sul. Em um primeiro momento, a notícia circulou pelos jornais paulistas, mas logo em seguida ela poderia ser lida em periódicos do norte ao sul do Brasil.

Ricardo Krone atuou na segurança pública de Iguape, com a patente de major da Força Pública, uma espécie de embrião das polícias militares estaduais atuais, sendo eventualmente convocado

para o cargo de delegado da cidade. Participou de diretorias de clubes sociais, orientava o parto das mulheres da comunidade, encabeçou uma campanha de vacinação contra a varíola, durante uma epidemia dessa enfermidade que atingiu a região. Krone também era proprietário de uma farmácia na qual podia exercer a sua especialidade no preparo dos medicamentos mais usuais daquela época. Ele atuou como agrimensor para empresas de colonização e loteamento, atuação esta que lhe permitiu percorrer diversos pontos da região do Vale do Ribeira.

Atividades técnico-científicas como naturalista: a inserção na comunidade científica

Entre 1896 e 1909, Ricardo Krone executou atividades que o poderiam classificar como um naturalista. A partir de contatos que teve com outros estrangeiros que circularam pelo Vale do Ribeira pesquisando potenciais minerais, Ricardo Krone iniciou uma fase de colaboração com museus de história natural, nacionais e internacionais, na coleta de amostras mineralógicas, arqueológicas, paleontológicas, ornitológicas e ictiológicas para as coleções dessas instituições, além de formar coleções próprias para expor em eventos nacionais e internacionais dos quais participou. No Brasil, Ricardo Krone forneceu amostras para o Museu Paulista, atual Ipiranga, em São Paulo e para o Museu Nacional do Rio de Janeiro e do Pará. Consta que tenha colaborado com museus da “Philadelphia, Washington, Vienna, Stockholmo. Tokio etc.”

Entre as instituições com as quais Ricardo Krone colaborou, estão o Instituto Histórico e Geográfico do Rio de Janeiro, Sociedade de Geografia do Rio de Janeiro, Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo, Sociedade Científica de São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, Sociedade Anthropologica de Vienna entre outras. Em grande medida, foi a partir dos relatos escritos por Ricardo Krone, atualmente disponibilizados eletronicamente nas páginas de internet de tais instituições ou daquelas que herdaram os seus acervos, é que foi possível se ter acesso às pesquisas de Ricardo Krone no Brasil, já que ele não teve o cuidado de documentar em minúcias as suas atividades.

Do ponto de vista das especialidades acadêmicas atuais, pode-se dizer que as maiores contribuições de Ricardo Krone estariam a cargo da Arqueologia, Antropologia, Etnografia, Geologia, Geografia, Geomorfologia Costeira entre outras. Merece destaque o fato de que a formação de Ricardo Krone propiciou a ele uma ampla gama de habilidades práticas, diria técnicas e experimentais, além de um conhecimento teórico bastante alinhado aos paradigmas filosófico-científicos da época.

Entre as atividades desenvolvidas por Krone como naturalista, está a pesquisa arqueológica empreendida por ele nos arredores de Iguape e mesmo na área urbanizada da cidade. Krone seguiu investigações anteriores sobre os sambaquis e urnas funerárias indígenas abundantemente espalhadas pela região, de onde retirou e enviou aos seus contratantes, diversas ossadas humanas e artefatos associados. A observação tanto dos artefatos quanto das ossadas, permitiu a ele deduzir diversas hipóteses, entre elas: a de que os sambaquis do litoral paulista eram bem mais antigos do que parecia aos seus colegas; a de que a evolução das técnicas de manufaturar instrumentos de pedra, não era necessariamente linear; de que havia uma ligação histórica entre os antigos povos dos sambaquis costeiros de São Paulo e seus antepassados vindos desde o litoral do Pacífico; e, principalmente, que o sepultamento dos mortos sob camadas de conchas nos sambaquis de Iguape e região eram deliberados, ou o que ele chamou de “inhumação proposital”, algo que era inadmissível para a antropologia física da época (MORALES, 1998).

As observações da posição geográfica atual dos sambaquis, quando relacionadas à anatomia das ossadas, à qualidade técnica dos instrumentos de pedra e do tipo de casca de molusco dos amontoados pesquisados permitiram a Krone deduzir que os mais próximos do mar seriam mais recentes e que os mais distantes da costa seriam mais antigos. Chegou, inclusive, a sugerir que a dinâmica costeira teria sido alterada desde o pleistoceno até os dias atuais, corroboradas pelas teorias eustáticas e isostáticas em debate nas Geociências e mais especificamente, embora ele não tenha sido mencionado em tais trabalhos, por pesquisas sedimentares costeiras mais recentes (SUGUIO, 2012).

Em boa parte dos relatos que acompanham as coleções museológicas (KRONE, 1902, 1914, 1918) coletadas nos sambaquis e urnas funerárias, Ricardo Krone não deixa de mencionar aos leitores, o estado de degradação em que se encontram tais sítios arqueológicos. A economia predominantemente rural da região como um todo demandava, o uso de corretivos artesanais

do solo como o emprego “da cal” manufaturada pelos locais a partir da extração e queima dos restos de conchas dos sambaquis que, em muitos casos eram retirados juntamente com as ossadas. Quando muito, as ossadas desenterradas e em melhor estado de conservação eram transportadas dos sambaquis ou das urnas funerárias e, como mandava o costume, sepultadas no cemitério da cidade (MARTINS, 2023).

Entre as pesquisas etnográfica empreendidas por Ricardo Krone, a visita e o relato sobre a comunidade guarany do rio Itariry, publicado no *Mitteilungen der Anthropologischen* da Sociedade Anthropologica de Vienna com o título *Die Guarany-Indianer des Aldeamento do Rio Itariry im Staate von São Paulo in Brasilien*, em 1906. O relato é basicamente uma explicação dos dados craniométricos dos indivíduos medidos, mas o fato mais importante é que acompanha essa descrição, um texto de denúncia das condições de vulnerabilidade social em que estão os remanescentes da comunidade e um alerta às autoridades paulistas sobre a necessária interrupção das invasões das terras destinadas ao grupo pelo Estado e que, por falta de controle, estavam sendo apropriadas e usadas irregularmente (MARTINS, 2023).

O trabalho de coleta ornitológica de Ricardo Krone rendeu-lhe uma coleção de indivíduos de várias espécies da Mata Atlântica, preservados por taxidermia e uma colaboração bastante expressiva na obra na obra *As Aves do Estado de São Paulo* de Hermann von Ihering, publicada na Revista do Museu Paulista, em 1898. No entanto, o registro de maior impacto para o propósito do presente texto é um pequeno ensaio chamado *Notas Ornithológicas*, publicado por Ricardo Krone, em 1910 na Revista do Centro de Ciências, Letras e Artes de Campinas. Nesse texto, o único em que Ricardo Krone tratou dessa temática, ele mostrou uma noção muito apurada de ecologia, na medida em que associou à diversidade da avifauna, a preservação do ambiente natural graças ao isolamento da região do Vale do Ribeira, em relação à economia comercial cafeeira do Estado de São Paulo, quase totalmente concentrada no centro-oeste do Estado (MARTINS, 2023).

O ativismo protetivo de Ricardo Krone em relação às grutas calcareas do Alto Ribeira

O naturalista Ricardo Krone pesquisou e produziu resultados voltados para as “grutas calcareas” do Alto Ribeira (KRONE, 1898, 1904, 1907, 1909).

Em princípio, Krone se interessou pelas cavernas por causa das descobertas de Peter W. Lund em Minas Gerais. O naturalista dinamarquês visitou centenas de cavernas e colecionou milhares de restos paleontológicos e de artefatos arqueológicos. Lund descobriu as ossadas humanas mais antigas do continente americano. Indivíduos provenientes da África que estiveram por aqui por volta de 11.000 anos.

Krone empreendeu excursões acreditando existirem nas grutas calcareas do Alto Ribeira o mesmo potencial paleo-arqueológico daquelas descritas em Minas Gerais. Supôs poder achar seres humanos e animais da fauna pleistocênica que poderiam ter relação com o “homem do sambaqui”. Frustrou-se com os resultados pouco expressivos das pesquisas que fez nas 41 grutas calcareas que visitou. Mesmo assim, relatou a importância do potencial científico e estético; alertou que a exploração econômica predatória, analogamente ao que ocorria com os sambaquis e as urnas funerárias estava destruindo o patrimônio. Os proprietários das terras sobre as grutas permitiam que os visitantes removessem os ornamentos para servir de souvenirs. Para ele, a intervenção do Estado era urgente. O Estado precisava promover a mudança do status dessas áreas, bem como proteger as grutas e o seu potencial científico e estético.

Pode-se dizer que, em função do interesse reservado às grutas calcareas, Ricardo Krone produziu um verdadeiro ativismo em prol da proteção a esses locais. Foram inúmeros artigos em jornais, conferências em instituições públicas e privadas, participação em eventos nacionais e internacionais, onde entrou em contato com autoridades dos vários níveis de poder e com pesquisadores de inúmeras instituições. Nessas ocasiões, Krone expôs fotografias dos ornamentos, especialmente o que ele denominou de “Gigante” da Gruta do Monjolinho em Iporanga que, devido ao fato de ser considerada esteticamente bela e com grande potencial paleo-arqueológico, mereceu uma representação em planta e perfil publicada nos seus textos mais expressivos, nos quais discutiu também a gênese, os processos de modelagem no tempo, incluindo as oscilações responsáveis por grandes modificações na morfologia da Terra (MARTINS, 2023).

O ativismo protetivo de Ricardo Krone somado à ação dos seus pares junto às autoridades governamentais repercutiu imediatamente quando em 29/12/1906, foi instituída a lei estadual nº 1.064 que decretou a utilidade pública das áreas sobre as grutas calcareas para fins de desapropriação. O decreto estadual nº 32.283, instituiu o Parque Estadual do Alto Ribeira (PEAR) que, em 1960, recebeu o adjetivo Turístico passando a ser chamado de PETAR. Com isso, a proteção das grutas calcareas foi formalizada seguindo, embora muito tempo depois e decorrente das ações de muitos defensores da proteção às grutas, as recomendações de Krone.

Considerações Finais

Consideradas as informações precedentes, pode-se afirmar que Ricardo Krone, apesar da sua formação técnica e não acadêmica, ou seja, não seria naturalista típico, mas que a formação politécnica que recebeu lhe permitiu transitar por diversos temas. Mas, de forma muito clara, seus relatos, normalmente muito curtos, não se restringem exclusivamente e especificamente ao objeto tratado. Ao contrário disso, em poucas palavras, mas de forma muito densa, ele estabeleceu relações transversais com outros temas, dando aos seus relatos um caráter inovador, algo parecido com o que se entende hoje por multidisciplinaridade. As contribuições de Ricardo Krone ao conhecimento foram, por muito tempo, ressaltadas de forma fragmentada apenas nas especialidades às quais suas pesquisas tem correspondência nos dias de hoje. O presente texto, buscou mostrar que ele foi muito além disso dando um tratamento à realidade que requer ser melhor compreendido e quem sabe mais bem reconhecido.

O cuidado com os remanescentes arqueológicos, etnográficos, ornitológicos e espeleológicos pode ser considerado como resultado da perspectiva nacionalista implícita nas ideias de Ricardo Krone decorrentes da sua formação politécnica e nacionalista. Ele pensava os recursos naturais como patrimônios da nação, portanto, devendo serem cuidados para o benefício da sociedade como um todo. Neste sentido, a sua prática, claro, visa trazer-lhe algum nível de conforto material, mas também está direcionada para o progresso nacional.

Referências

- Becker, M. (2022). *Universitäre Bildung in Deutschland: Ideengeschichtliche Perspektiven und aktuelle Herausforderungen in NRW. (Parteien und Wahlen, 29)*. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783748932888>
- Berg, C. (1991). *Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte Band IV (1870-1918): von der reichsgründung bis zum ende des ersten weltkriegs*. Ed. Verlag C. H. Beck München 584 p.
- Franke, C. (2020). *Staatliche Reformpädagogik in der Weimarer Zeit: die 46. volksschule als Dresdner versuchsschule*. Veröffentlichungen der Stiftung Schulmuseum in der Stiftung Universität Hildesheim. 446p. URL https://hildok.bsz-bw.de/files/1004/Franke_Reformpaedagogik.pdf Acesso 18/09/2023
- Ihering, H. v. (1898). *As Aves do Estado de São Paulo*. Revista do Museu Paulista. V. III. p. 113-476. URL http://memoria.bn.br/pdf/145254/per145254_1898_00003.pdf Acesso 21/11/2022
- Jinyoung, Y. (2011). *Die Entwicklung berufsbildender Schulen in Preußen, Sachsen und Württemberg zwischen 1869 und 1914: ein Vergleich der preußischen, sächsischen und württembergischen Entwicklungen im beruflichen Schulwesen bis zum Ersten Weltkrieg, unter besonderer Berücksichtigung der Metalltechnik, des Maschinenbaus und der Elektrotechnik*. Philosophischen Fakultät der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Dr. phil.). URL <https://www.repo.uni-hannover.de/bitstream/handle/123456789/7845/678350086.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso 18/09/2023
- Krone, R. (1898). *As Grutas Calcareas de Iporanga*. Revista do Museu Paulista. V. III. p. 477-500. URL http://memoria.bn.br/pdf/145254/per145254_1898_00003.pdf Acesso 18/09/2023
- Krone, R. (1902). *Contribuições para a Ethnologia Paulista*. Revista do Instituto Historico e Geographico de São Paulo. V. VII. p. 470-481. URL <http://ihgsp.org.br/wp-content/uploads/2018/03/Vol-07.pdf> Acesso 21/11/2022
- Krone, R. (1904). *Grutas Calcareas do Valle da Ribeira*. Revista do Centro de Ciências, Letras e Artes de Campinas. Ano III. N. 02. p. 90-95. Fotocópia.

- Krone, R. (1907). As Maravilhas Subterraneas das Cavernas e Grutas do Valle do Rio Ribeira de Iguape. Revista Kosmos, Anno 4. N. 7. http://memoria.bn.br/pdf/146420/per146420_1907_00007.pdf Acesso 18/09/2023
- Krone, R. (1909). Estudo sobre as Cavernas do Valle do Rio Ribeira. Archivos do Museu Nacional. V. XV, p. 139-166. Fotocópia.
- Krone, R. (1914). Informações Ethnographicas do Valle do rio Ribeira de Iguape. In: Exploração do Rio Ribeira de Iguape da Comissão Geographica e Geologica do Estado de São Paulo. São Paulo: Ed. Typographia Brazil de Rothschild & Co. p. 23-34. URL https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/wp-content/uploads/sites/233/2019/02/Exploracao_do_Rio_Ribeira_de_Iguape_1914.pdf Acesso 18/09/2023
- Krone, R. (1910) Notas Ornithologicas. Revista do Centro de Ciencias, Letras e Artes de Campinas. N. 25. p. 24-34. URL https://books.google.com.br/books?id=EpU0AQAAMAAJ&pg=RA2-PA29&hl=pt-BR&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=krone&f=false Acesso 18/09/2023
- Krone, R. (1910). O Aldeamento do rio Itariry. Estado de São Paulo. Revista do Centro de Ciencias, Letras e Artes de Campinas. Ns. 23 e 24. p. 56-58. URL https://books.google.com.br/books?id=EpU0AQAAMAAJ&pg=RA2-PA29&hl=pt-BR&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false Acesso 18/09/2023
- Krone, R. (1918). Prehistoria do Littoral Paulista: o cemitério de Pombéva. Revista do Museu Paulista. V. X. p. 163-190. URL <https://ia802609.us.archive.org/3/items/revistadomuseupa10muse/revistadomuseupa10muse.pdf> Acesso 18/09/2023
- Lucht, T. (2010). Verstädterung als eine treibende Kraft bei der Genese des deutschen Schulsystems im 19. Jahrhundert: Urbanisierung und Bildungsgeschichte. 36 p.
- Martins, C. E. (2023). Ricardo Krone (1861-1917): um naturalista no Vale do Ribeira e sua contribuição à espeleologia e à arqueologia no Brasil. 2023. 1 recurso online (219 p.) Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/8696> Acesso 18/09/2023.
- Mittermüller, J. (2020). 1871-1918: erziehung zwischen tradition und moderne – politische bildung und untertanengeist im deutschen kaiserreich URL <https://profession-politischebildung.de/grundlagen/geschichte/kaiserreich/> Acesso 18/09/2023
- Moraes, A. C. R. (org.) FERNANDES, Florestan (coord.). (1998). Ratzel. Coleção Grandes Cientistas Sociais. Ed. Ática. São Paulo, 199 p.
- Morales, W. F. (1998). Ricardo Krone e as Pesquisas Arqueológicas no Vale do Ribeira de Iguape, SP. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, 8: 281-286. URL <https://www.revistas.usp.br/revmae/article/view/109554/108041> Acesso 18/09/2023
- Richter, H. E. (1860). Die Zoologischen Gärten. URL https://de.wikisource.org/wiki/Die_zoologischen_G%C3%A4rten#Seite_379 Acesso 18/09/2023
- Schöne, E. (1983). Historische Schulprogramme in ihrer Bedeutung für die Bildungsgeschichte Mecklenburg-Schwerins im 19. Jahrhundert. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doctor philosophiae (Dr. phil.) der Philosophischen Fakultät der Universität Rostock. URL https://rosdok.uni-rostock.de/file/rosdok_disshab_0000001123/rosdok_derivate_0000005242/Dissertation_Schoene_2014.pdf Acesso 18/09/2023
- Suguo, K.; RODRIGUES, R. B. & SILVA, D. dos S. (2012). Existe um verdadeiro delta na foz do rio Ribeira de Iguape, São Paulo? Geologia USP. Série Científica. V. 12. N. 1. p. 39-51. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2012000100004>
- Töpfer, T. (2012). Die "Freyheit" der Kinder: territoriale politik, schule und bildungsvermittlung in der vormodernen stadtgesellschaft: das kurfürstentum und königreich Sachsen 1600-1815. Stuttgart: Ed. Franz Steiner Verlag. 482p. URL <https://journals.openedition.org/histoire-education/7617> Acesso 18/09/2023

- Töpfer, T. (2010). Schule, Bildungswesen und territoriale Politik in der Frühen Neuzeit. Leitfragen und Ergebnisse einer epochenübergreifenden Untersuchung zum Kurfürstentum und Königreich Sachsen (1600–1815). Horst-Springer-Preises. URL <https://library.fes.de/pdf-files/historiker/08596-20111117.pdf> Acesso 18/09/2023
- Wolf, M. (2007). Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen. Lehrstuhl und Institut für Kunstgeschichte. Das Hauptgebäude der RWTH Aachen. Eine architekturhistorische Analyse. Schriftliche Arbeit zur Erlangung des Grades einer *Magistra Artium* der Philosophischen Fakultät der RWTH Aachen. URL <https://publications.rwth-aachen.de/record/48734/files/2026.pdf> Acesso 18/09/2023

O conhecimento prático de conteúdo e o desenvolvimento de metodologia no ensino de Geociências por meio da dança, do movimento e da arte

Salvador, Livia Andreosi¹; Teixeira, Maria Luisa Noujaim²

¹ Doutora em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: liviaandreosi@gmail.com

² PUC-RJ, e-mail: malunt@gmail.com

Palavras-chave: Alfabetização geocientífica, Ensino de Geociências

Resumo

O presente trabalho está inserido no contexto do ensino de Geociências em aulas de Ciências Naturais no Ensino Fundamental II em uma escola cooperativa na cidade de São Paulo. A proposta de trabalho envolveu conteúdos, abordagens e o desenvolvimento de uma metodologia voltada ao ensino de Geociências ao longo dos anos de 2020 a 2022, período esse marcado pelo isolamento social e ensino remoto em virtude da pandemia de Covid 19 e que exigiu dos professores habilidades para manter os estudantes vinculados e motivados às aulas. A pesquisa, ainda em andamento, fornece elementos importantes para contribuir com as discussões sobre a formação continuada de professores em exercício em Ciências Naturais e o conhecimento prático de conteúdo na área do ensino de Geociências. A proposta de práticas pedagógicas que se configuram como metodologia de ensino em Geociências em uma escola cooperativa que tem como essência uma educação contra hegemônica mostra que o caráter interdisciplinar das Geociências pode incorporar a dança, o movimento e a arte como expressões de uma ciência mais humana e sensível.

Introdução

A presente pesquisa se insere no contexto do ensino de Geociências na educação básica, mais especificamente no Ensino Fundamental II. A pesquisa, ainda em andamento, teve seu início em uma escola cooperativa (privada), na cidade de São Paulo. As questões centrais que nos moveram ao longo dos anos de pesquisa na escola são: como apresentar os conteúdos e conhecimentos geocientíficos, muitas vezes abstratos, aos estudantes de maneira que façam sentido a eles? De que maneira podemos manter os estudantes motivados e interessados em um momento de urgência ambiental? Apresentamos nesse resumo as discussões e resultados prévios obtidos ao longo dos anos de 2020 a 2022, período em que enfrentamos a pandemia de Covid 19 e o isolamento social. Ao longo dos dois anos - que podemos denominar como de isolamento social (com as aulas sendo transmitidas à distância por meio de plataforma digital) e pós isolamento social (com o retorno dos estudantes ao ensino presencial) - foram desenvolvidas atividades geocientíficas utilizando a dança, o movimento e a arte como elementos fundamentais para trabalhar os conteúdos e temas das Geociências presentes no currículo escolar.

As atividades foram desenvolvidas em parceria pela dupla: professora-pesquisadora em Ciências com formação em Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental e a pesquisadora e artista formada em História da Arte. Ao longo do processo, a dupla parceira procurou centrar os esforços no desenvolvimento de uma metodologia para ensinar temas geocientíficos considerados muitas vezes abstratos pelos estudantes, como o processo de formação e cristalização dos minerais, o ciclo das rochas, o processo de formação do solo e o tempo geológico.

Nesse sentido, os elementos da alfabetização geocientífica e científica fundamentaram o desenvolvimento e aplicação das atividades. A abordagem dada ao ensino de Ciências pela alfabetização científica (SASSERON, 2008; CARVALHO; SASSERON, 2011) e a alfabetização geocientífica (PEDRINACI et al. 2013) traz contribuições importantes e muito recentes sobre quais os conhecimentos que os estudantes deveriam ter ao final da educação básica. Pesquisadores da área sintetizaram dez ideias-chave sobre o funcionamento do planeta, as quais se referem a: tempo; espaço; dinâmicas internas e externas; surgimento/desenvolvimento da vida e suas interações com outras esferas terrestres; recursos naturais e minerais utilizados pelo ser humano, e a finitude destes; riscos dos desastres naturais para os seres humanos; e construção da ciência geológica por meio da interpretação da natureza. Para além do ensino de

conceitos, a alfabetização geocientífica propõe desenvolver competências específicas para formar cidadãos que compreendam os problemas atuais relacionados à Ciência.

Ressaltamos que as atividades propostas estão inseridas em um contexto de uma escola cooperativa constituída por professoras e professores cooperados e que em sua essência buscam por práticas educativas contra hegemônicas. Nesse sentido, nos apoiamos na ideia trazida por Laclau (1998) que entende a hegemonia como uma intervenção discursiva que busca a universalização de um discurso tendo como partida as ausências no campo social. O autor trabalha na perspectiva da subjetividade com base na imagem do outro, tentando suprir o que o mesmo não tem, produzindo figuras poderosas e significativas. É nesse ponto que entendemos que a construção de práticas pedagógicas contra hegemônicas podem ser desenvolvidas por professoras e professores de ciências a partir do entendimento de três questões centrais: o entendimento da natureza do conhecimento científico; conhecimento dos fatores que sustentam a escola em um fluxo contínuo de manutenção de um discurso hegemônico e nossos objetivos ao ensinarmos ciência.

Objetivos gerais

Ao elaborarmos as práticas pedagógicas como pesquisadoras nos debruçamos nos seguintes objetivos a partir dos conteúdos e temas geocientíficos presentes no currículo escolar:

- Desenvolver o raciocínio geocientífico a partir da expressão do movimento e da dança;
- Conhecer e reconhecer os processos e dinâmicas do planeta no corpo e nos movimentos executados;
- Criar situações de aprendizagem a partir dos temas estudados como a dinâmica interna e externa do planeta;
- Manter estudantes vinculados à escola e ao conhecimento considerando o momento de pandemia de Covid 19; e
- Apresentar a ciência como um processo de construção humana, como um processo histórico, social e cultural, e que está envolvida nos debates que concernem à sociedade do seu tempo, não sendo neutra nas observações dos fenômenos naturais.

Metodologia

A metodologia dessa pesquisa, ainda em andamento, consiste em uma análise documental dos planos de ensino dos cursos de Ciências do 6º. ao 9º. anos, do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, do material audiovisual produzido pelas pesquisadoras durante o planejamento das aulas e das respostas dos estudantes nas atividades e os materiais audiovisuais produzidos por eles ao longo dos anos de 2020 a 2022. Segundo, Salvador (2018), a metodologia baseada na análise documental revela uma abordagem qualitativa que enfatiza não a quantificação ou descrição dos dados recolhidos, mas a importância das informações que podem ser geradas a partir de um olhar cuidadoso e crítico das fontes documentais. Ao analisarmos os documentos produzidos pela professora-pesquisadora e pela pesquisadora-artista nos baseamos nos referenciais da pesquisa-ação (ELLIOT, 1990). Nesses encontros as pesquisadoras debatem os temas presentes nos planejamentos dos cursos de Ciências, elaboram as aulas e atividades para os estudantes e analisam o material produzidos por eles. A natureza qualitativa do estudo e os instrumentos usados na coleta de dados permitiram obter uma grande quantidade de informação descritiva. Para analisar estes dados, foi utilizada a análise de conteúdo (SANTOS, 2012) após a leitura dos documentos relacionados aos cursos, através da qual se procurou fundamentar as discussões e relacioná-las ao referencial teórico.

Discussões

O conjunto de atividades procurou abordar conteúdos e procedimentos do ensino de Ciências e das Geociências a partir de conhecimentos sobre a dança, o movimento e arte como práticas contra hegemônicas. Ao considerarmos as Geociências como parte dos conhecimentos no ensino de Ciências agregaram-se conhecimentos, práticas e métodos de uma área do saber que possui um olhar peculiar sobre o meio físico e as relações que se estabelecem nele. Além da noção de tempo profundo, da compreensão das dinâmicas interna e externa e dos processos naturais. Já em relação aos conhecimentos sobre a dança, o movimento e arte, entendemos que foram fundamentais para manter os estudantes motivados e em movimento com o próprio corpo em um período da vida que, apesar do isolamento social, corpos continuaram a amadurecer e a sentir. A continuidade dos trabalhos coletivos no contexto dessa escola cooperativa também foi importante para a manutenção das relações sociais entre os adolescentes.

Ao analisarmos as respostas das atividades dos estudantes percebeu-se a incorporação de vocabulário próprio da área de Geociências, assim como o interesse constante em temas geocientíficos, tais como, vulcanismo, terremotos, tsunamis.

Em relação aos encontros de planejamento entre as pesquisadoras e a parceria de uma pesquisadora externa à escola entende-se que esse processo contribuiu para a aquisição e reflexão da própria prática e ao desenvolvimento do conhecimento pedagógico de conteúdo (Fernandez, 2014). Ao analisar os documentos da escola, como o PPP e os planos de ensino, notamos a importância em revisitar esses documentos para repensar a prática cotidiana e produzir o novo. Sustentamos que um ensino de ciências contra hegemônico precisa construir com os alunos indagações sobre o mundo, sobre o conhecimento e sobre o próprio homem, contribuindo com a percepção do indivíduo como ser social e histórico.

Referenciais

- ELLIOT, J. *La investigación-acción*. 1. Ed. Ediciones Morata: s. l., 1990.
- FERNANDEZ, C. Knowledge base for teaching and pedagogical content knowledge (PCK): some useful models and implications for teachers' training. *Problems of education in the 21st century* Volume 60, 2014.
- LACLAU, E. Desconstrução, pragmatismo, hegemonia. In: MOUFLE, Central. (Edit). *Desconstrucción y pragmatismo*. p. 97-136. Buenos Aires: Paidós, 1998.
- PEDRINACI, E.. et al.. Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, v.21, n.2, p.117-129, 2013.
- SALVADOR, L.A. *Conhecimentos geocientíficos e práticas pedagógicas em Ciências Naturais na formação inicial de pedagogos*. Tese [Doutorado]. – Campinas: Universidade Estadual de Campinas, SP. 2018.
- SANTOS, F. M. dos. ANÁLISE DE CONTEÚDO: A VISÃO DE LAURENCE BARDIN. *Revista Eletrônica de Educação*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 383–387, 2012. DOI: 10.14244/%19827199291. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/291>. Acesso em: 18 set. 2023.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P., Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. *Ciênc. Educ.* (Bauru), vol.17, n.1, 2011.
- _____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental I: a proposição e a procura por indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, p.333-352, 2008.

O desenvolvimento de conteúdos científicos e matemáticos a partir de dados históricos em uma perspectiva interdisciplinar e sistêmica: o ciclo do ferro no contexto local

Ana Rosa Jorge de Souza¹, Alessandra Rodrigues²

¹ Professora de Química. Rede estadual de São Paulo e SESI. Doutora em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: viterbinho@yahoo.com

² Professora de Matemática. Rede Municipal de Luis Antonio. Doutora em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: alessandrar3110@gmail.com

Palavras-chave: ensino, dados locais, ciclo do ferro, Geociências.

Esse trabalho é parte de um processo curricular realizado na cidade de Ribeirão Preto/SP, com estudantes do Ensino Médio (EM) e na cidade de Luís Antônio/SP, com estudantes do Ensino Fundamental II (EF), que buscou desenvolver conteúdos relacionados ao ferro, durante as aulas de Química e de Matemática, de maneira interdisciplinar, contextualizada e com dados históricos locais. Tais atividades foram planejadas na concepção sistêmica de natureza e de ciclo do ferro, por meio de atividades diversificadas que tomam o local e a natureza como objetos de estudo e ensino. Realizamos as atividades com os estudantes, a partir do estudo do Ciclo do ferro, no contexto da siderúrgica fundada no século XX, na cidade de Ribeirão Preto/SP. Inicialmente, no contexto de participação do Grupo de pesquisa colaborativa "Interdisciplinaridade e Ciência do Sistema Terra como Eixos para o Ensino Básico"¹ visitamos as ruínas da antiga siderúrgica e coletamos dados históricos no arquivo da cidade. Após a visita e a leitura dos documentos, planejamos atividades para a educação básica (EB), objetivando desenvolver com os estudantes cálculos matemáticos sobre a produção de metais e ligas metálicas no Brasil, interpretação gráfica da produção industrial (metalúrgicas e siderúrgicas); além da formação, extração, transformações (físicas e químicas), aplicações/ usos e descarte de materiais durante as aulas regulares. Neste contexto, planejamos e elaboramos uma sequência didática envolvendo imagens e fotografias, vídeos e textos presentes nos materiais didáticos das unidades escolares. Começamos as atividades com um questionário inicial, para os estudantes do EM, durante as aulas de Química: De onde você acha que vem os metais? Qual é o metal em maior quantidade na Terra? Para que servem os metais ferro, alumínio e cobre? Como pode ser produzido o ferro? Explique. Após os estudantes responderem às questões, utilizamos um vídeo-simulação da NatGeo: Construindo o Planeta Terra, com duração de 90 minutos (2 horas/aulas). E, discutimos a formação dos recursos com os estudantes durante a exibição do vídeo. Eles anotaram as suas principais ideias, resumindo-as e fizeram desenhos abordando o tema. Na sequência, realizamos uma atividade com imagens e fotografias sobre o ciclo do ferro. Os estudantes, divididos em grupos de 4 pessoas se reuniram, observaram o conjunto de imagens e fotografias fornecido pelas professoras e as colocaram em ordem, de acordo com as suas ideias: formação, extração, transformações, aplicações/ usos e descarte para que verificássemos se apreenderam a concepção de ciclo. Após a formação das sequências, cada grupo apresentou a sua ordem, destacando as suas conclusões sobre o ciclo do ferro. Em seguida, para finalizarmos, discutimos as questões iniciais, os resumos do vídeo e as apresentações orais dos grupos. Destacamos que os resultados obtidos com a sequência de atividades auxiliaram os estudantes a pensarem criticamente sobre os efeitos do Homem na natureza, sobre as transformações da própria natureza, facilitaram o entendimento da formação de recursos e de dados matemáticos sobre a produção de metais e de ligas metálicas. Assim, entendemos que o desenvolvimento científico integrado à Ciência do Sistema Terra e ao contexto histórico pode facilitar o entendimento da Ciência como construção humana inacabada, contribuindo com a reflexão sobre as questões envolvendo a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA). Grupo coordenado pelo Prof. Dr. Pedro W. Gonçalves.

O Ensino de Solo como ferramenta na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Renata Ferreira Alves Dias¹, Pedro Wagner Gonçalves²

¹ Mestranda em Ensino e História de Ciência da Terra, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil. E-mail: renatadias249@gmail.com

² Professor, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil. E-mail: pedrog@ige.unicamp.br

Palavras-chave: Ensino, Solo, Formação de Professores.

Introdução

Popularmente nomeado como terra, chão ou piso, o solo é conhecido por todos como parte do nosso planeta, mas desconhecido por muitos como um recurso essencial para a manutenção da vida. (Silva & Imbernon, 2021, Lima et al., 2007, Lepsch, 2010)

As dificuldades em conceituar e entender a importância do solo não se refere apenas aos alunos, mas também aos professores. O alvo mais amplo do estudo ("Terra, chão, piso... o ensino do solo na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental") foi despertar o interesse de professores para descobrir que o solo (parte do mundo material oculto nas salas de aula) pode promover o desenvolvimento do currículo para crianças.

O tema solo está presente na Base Comum Curricular (BNCC), mas, já constava dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNs de 1997) O assunto é parte da disciplina de Ciências Naturais e consta em muitos livros didáticos.

Para esta discussão, optamos por usar o termo "Ensino de Solo" e não "Educação em Solo" por considerar esta última ampla e, também, por ela apresentar "como objetivo conscientizar a importância do solo na vida das pessoas" (Oliveira, 2014, p.211).

O Ensino de Solo na escola tem encontrando um vasto campo de discussão e de fomento. Desde o ano de 2015, com o lançamento do documento: "Transformando o Nosso Mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" (ONU, 2015), o solo vem ganhando cada vez mais destaque nas discussões políticas, nos trabalhos acadêmicos e no ambiente escolar.

No Brasil, contamos com a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), criada em 1947 que promove ações e integração com pessoas e instituições para promoção e desenvolvimento da Ciência do Solo no Brasil. Outro destaque é o Programa de Extensão Universitária Solo na Escola da Universidade Federal do Paraná. Este programa oferece curso Educação à Distância (EAD) sobre solo e ampla biblioteca digital da temática para professores e pesquisadores.

O solo na escola é apresentado de forma fragmentada. Um exemplo comum encontrado nas escolas são as hortas, que são momentos nos quais as crianças plantam algumas hortaliças e cuidam por certo tempo, mas a ação termina. Apesar disso, apresenta potencialidade de se interdisciplinaridade tomando o solo como elemento de intersecção das esferas materiais do planeta.

No artigo "Connecting soils to life in conservation planning, nutrient cycling, and planetary science" de Rebecca A. Lybrand (2023) aborda a importância do solo para o funcionamento dos ecossistemas, bem como sua relevância para áreas como planejamento de conservação, ciclagem de nutrientes e ciência planetária.

A autora destaca que o solo desempenha um papel fundamental na manutenção da biodiversidade e na prestação de serviços ecossistêmicos. Ele fornece habitat para inúmeras espécies de microorganismos, plantas e animais, promovendo a estabilidade dos ecossistemas. Além disso, o solo é responsável pela decomposição de matéria orgânica, tornando os nutrientes disponíveis para as plantas, que por sua vez sustentam a cadeia alimentar.

Neste contexto é de sua importância trabalhar esta temática tendo em vista que o solo desempenha um papel central nos ecossistemas, sendo essencial para a conservação da

biodiversidade, a ciclagem de nutrientes e até mesmo a compreensão da vida em outros planetas. Portanto, é crucial promover a proteção do solo e investir em pesquisas que aprimorem nosso conhecimento sobre sua importância e funcionamento.

A primeira parte deste estudo trata dos subsídios encontrados nas respostas de um questionário aplicado com os professores participantes da pesquisa que serão utilizados para a construção de oficinas.

Este recurso, o questionário, buscou responder os seguintes apontamentos: Quem são os professores participantes? O que ensinam a respeito do solo? Quais as dificuldades para conceituar, descrever e compreender os processos de formação do solo? Quais são os conceitos que podem ser ampliados? Quais as metodologias podem ser empregadas ao realizar as oficinas?

Após este levantamento inicial será possível conhecer quais são os conceitos e metodologias que os professores utilizam quando e, se, ensinam sobre solo e, a partir destes resultados estabelecer os objetivos e metodologias a serem utilizadas em cada oficina com o intuito de contribuir para a inserção do tema solo no currículo e na prática pedagógica dos professores.

Este percurso visa estabelecer uma relação entre o que o professor já trabalha/conhece sobre o solo.

O professor e o Ensino do Solo

A escola é o local onde os alunos recebem os conhecimentos culturalmente relevantes sobre assuntos que muitas vezes não é tratado em outros locais que frequenta. Neste ambiente, o professor é a figura que faz a mediação entre o que os alunos já sabem e o que eles irão aprender.

Nesta perspectiva, o solo pode ser este assunto que precisa ser aprofundado e experienciado com intencionalidade. Neste sentido, optamos por realizar nossa pesquisa na unidade escolar tanto para uma aproximação com as pessoas que irão participar da pesquisa, quanto para tornar o solo local um objeto de ensino para todos os envolvidos.

A formação envolveu professores polivalentes que atuam nas classes regulares dos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como os das áreas de Inglês, Artes e Música. O objetivo das oficinas é enfatizar a importância do solo e de seu papel interdisciplinar no currículo.

A escola, local da pesquisa, tem um quadro de 40 professores que atuam em três períodos distintos, dos quais 36 concordaram participar da pesquisa. Responderam um questionário com perguntas abertas e fechadas sobre perfil social, acadêmico e profissional; conceitos de solo. Os resultados são expostos e discutidos a seguir.

Resultados e discussão

Dos 36 professores participantes que responderam à enquete, 8% (4 em número absoluto) são do sexo masculino e 92% (32 em números absolutos) do feminino. Sendo 67% (24 em números absolutos) com idade acima de 40 anos. Dos respondentes, 89% (31 em números absolutos) cursaram Pedagogia e 67% (24 em números absolutos) algum tipo de pós-graduação (Lato Sensu). Destes, 97% (35 em números absolutos) tem no magistério a principal fonte de renda, 54% (19 em números absolutos) atuam em mais de uma rede de ensino. O tempo de experiência docente varia, mas 24 professores (67%) leciona há mais de dez anos.

Dentre as disciplinas ensinadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, solo é um tema usualmente abordado em Ciências e Geografia. Isso conduziu a perguntar sobre o ensino destas duas áreas. Na grade curricular em vigor nessa escola, há 25 horas-aulas por semana destinadas às turmas do primeiro ao quinto ano.

A quantidade de aulas por área do conhecimento (Português, História e etc.) são definidas pelos professores no planejamento no início do ano podendo ser modificada a critério de cada profissional ou por alguma demanda da escola. Quatro aulas são fixas para atender os

professores especialistas das áreas de Inglês, Educação Física, Artes e Música, portanto 21 horas aulas destinam-se às demais disciplinas e são ministradas pelos professores polivalentes.

Para determinar a frequência de horas-aulas de Geografia e Ciências (Fig. 1), perguntamos a periodicidade em que os professores as incluem em seu planejamento semanal. Os resultados indicam que aproximadamente 46% dão uma aula por semana. O que pode indicar que o solo pode ser tratado uma vez a cada semana ou nem mesmo a ser considerado.

Figura 1: Diagnóstico da frequência das aulas de geografia ou ciências



Fonte: Pesquisa “Terra, chão, piso...o ensino do solo na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental”, 2023.

Os resultados revelam que grande maioria dos professores possuía um conhecimento pouco estruturado sobre o solo. Na primeira questão, que tratou da conceituação do solo, 75% dos participantes responderam parcialmente ou de forma reduzida, 8% utilizam termos técnicos e 6% não responderam (Fig. 2).

Figura 2: Conceito de solo segundo as respostas dos participantes

O que é solo?	Números absolutos e porcentagem	
	N	%
Respostas que consideraram termos técnicos	4	11
Respostas parciais ou reduzida	19	75
Não respondeu	5	14

Fonte: Pesquisa “Terra, chão, piso...o ensino do solo na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental”, 2023.

Santos e Cattuzo (2020) afirmam que os professores enfrentam dificuldades no ensino do solo, e essas dificuldades estão ligadas à falta de formação nesta área.

Antes do ano 2000, o currículo de Pedagogia não incluía didática específica para disciplinas como Matemática, Ciências, História e Geografia. Mesmo no século XXI, a limitação nas abordagens dos conteúdos está presente.

Chipoletti-Esteves (2015, p. 7) apoia essa visão, afirmando que “estudos em currículos e programas de cursos de Pedagogia têm mostrado uma série de fragilidades na estrutura curricular dessas instâncias formativas, inclusive nas disciplinas da área de Ciências Naturais (Chipoletti-Esteves, 2015, p.7)

Apesar de ser o ambiente privilegiado para a formação de professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, as diretrizes curriculares da Pedagogia não orientam quais e como conteúdos devem ser ministrados. (Chipoletti-Esteves, 2015)

A falta de um currículo direcionado para a formação dos professores no ensino de solo pode resultar em um problema apontado por Santos e Catuzzo (2020): a transmissão de informações parciais e incompletas sobre o assunto nas escolas, o que leva os alunos a adquirirem um conhecimento superficial e fragmentado. Infelizmente, essa concepção limitada acaba sendo replicada por aqueles que se tornam professores no futuro.

A resposta fornecida pelo professor identificado como P (25): “É a camada de materiais diversos que cobrem a superfície terrestre”, reflete tanto as afirmações de Chipoletti-Esteves quanto as de Santos e Catuzzo, na medida em que este não fornece uma resposta completa sobre a formação do solo.

A maioria dos professores que responderam ao questionário apresentaram a mesma dificuldade em conceituar solo.

Na sequência, quando questionados a respeito dos fatores de formação do solo, os professores seguiram apresentando respostas sem detalhamento ou até mesmo simplista. Entretanto, um contraponto foi a resposta do professor P(36):

“O solo é formado por partículas de minerais e também orgânicas, que aos poucos vão se juntando e devido à ação da chuva, do vento, do calor, do frio e de fungos, bactérias, minhocas, formigas e cupins vão desgastando as rochas e modificando o relevo.”

A ideia que o solo se forma pela sucessão de camadas foi indicada cinco vezes nas respostas dos participantes. Como podemos ler na resposta do participante P (16) que descreve a formação do solo como sendo “formado por diversas camadas, com diferentes aspectos e funções. Composta por minérios, vegetais e animais”.

As respostas parciais ou incompletas apresentadas estão de acordo com a afirmação de Lima (2005, p. 384) de que “a complexidade deste tema pode representar um desafio para os professores do Ensino Fundamental, dada a dificuldade de compreensão deste meio heterogêneo e singular, especialmente no primeiro e segundo ciclos”.

A morfologia do solo é outro tópico complexo e de difícil domínio para os professores. A tendência foi respostas parciais ou incompletas. Damos como exemplo a resposta do participante P (23) “O material de que é composto”.

Na sequência os professores indicaram uma ou mais funções para solo. As respostas tabuladas estão no quadro abaixo (Fig.3), indicando que associação do solo com a agricultura popularmente difundida nos meios de comunicação é reproduzida na escola.

Figura 3: Funções do solo segundo as respostas dos participantes

Quais são as funções do solo?	Números absolutos e porcentagem	
	N	%
Produção de alimentos	21	58
Moradia	11	30
Fonte de nutrientes para animais e plantas	3	8
Faz parte do ciclo da água (chuvas, enchente, abastecimento etc.)	7	19
Não respondeu	1	3

Fonte: Pesquisa “Terra, chão, piso...o ensino do solo na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental”, 2023

Em síntese, podemos perceber, por meio das respostas, que a tendência dominante é associar o solo ao plantio. Neste momento, não podemos atribuir um vínculo com jardinagem, agricultura ou horta que é plantada na própria escola.

Por fim, quando questionados sobre o que ensinam quando abordam a temática solo, 32 dos participantes da pesquisa deram as mais diversas respostas que foram tabuladas em um quadro (Fig. 4)

Figura 4: Tema ligados ao solo segundo as respostas dos participantes

Elenque os principais temas que você trabalha quando ensina o objeto de conhecimento solo:	Números absolutos e porcentagem	
	N	%
Formação do solo (tipo de solo (permeável e impermeável), composição etc.)	13	37
Preservação do solo para produção de alimentos	7	20
Solo ligado as questões ambientais (sustentabilidade, poluição, degradação etc.)	7	20
Resposta incompletas	3	9
Não respondeu	4	11
Nunca trabalhou	1	3

Fonte: Pesquisa "Terra, chão, piso...o ensino do solo na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental", 2023.

Considerando as dificuldades de conceituação do solo nas respostas apresentadas, incluímos como outro fator relevante para as lacunas apresentadas pelos professores neste questionário a precariedade dos materiais didáticos disponível.

Analizamos o livro em uso na escola, que se trata da coleção conhecida como "A conquista" da editora FTD. Realizamos uma análise da versão digital do "Manual do Professor", que já inclui o livro do aluno. Notamos que o tema solo é abordado tanto no livro de Geografia quanto no de Ciências. Após avaliar os cinco volumes disponíveis para cada área, optamos por analisar o volume três de Ciências, pois é o único que possui uma unidade dedicada exclusivamente ao solo.

O "Manual do Professor" possui um total de 180 páginas, sendo que a unidade intitulada "O solo e seus recursos" ocupa 31 páginas. Os objetivos apresentados nessa unidade são:

- Descrever as características do solo.
- Conhecer diferentes formas de produção de alimentos.
- Identificar e descrever atividades que dependem do uso do solo.
- Reconhecer o extrativismo e outras formas sustentáveis de produção de alimentos e objetos.
- Definir conceitos e compreender atividades relacionadas à mineração.
- Identificar o uso de metais na indústria.
- Conscientizar-se sobre os danos causados pela mineração. (Cruz, 2021, p.106)

Na unidade específica sobre o solo, que conta com 47 fotos e cinco ilustrações, que servem como recursos visuais essenciais para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

Dentre as fotos disponíveis, 15 delas são dedicadas exclusivamente ao solo. Essas imagens retratam diferentes cenários e características do solo, tais como: interações das plantas com o solo; tipos de solo (arenoso, argiloso e humoso); solo como fonte para tintas; solo para extração de minérios; solo com rejeitos.

Além das fotos, o manual do professor também conta com uma ilustração (Fig. 5). específica sobre o solo. representação do solo em corte. São representações gráficas que facilitam a compreensão dos alunos e auxiliam na fixação dos conhecimentos adquiridos.

O material também oferece subsídios para o professor aprofundar seus conhecimentos, elaborar de atividades práticas, como observações de solo, discussões em grupo e projetos de pesquisa.

A falta de destaque do solo nos dez volumes da coleção que tratam de Ciências e Geografia levanta a preocupação de que este tema não esteja recebendo a devida atenção nas aulas, o que pode resultar em um ensino deficiente sobre o assunto. Apenas uma unidade, que é destinada ao 3º ano, aborda o solo como assunto principal, o que evidencia a necessidade de ampliar o seu destaque e importância ao longo dos volumes.

Figura 5: Ilustração de corte solo sugerida pelo livro didático usado na escola

1 OS COMPONENTES DO SOLO

O solo é o local onde pisamos e construímos moradias. No solo vivem animais, plantas e outros seres vivos.

No solo também encontramos restos de plantas e animais e espaços por onde circulam o ar e a água. Por esses espaços, as raízes das plantas podem penetrar o solo e crescer.

O solo é um componente da natureza formado por diferentes materiais. Durante sua formação, as rochas se decompõem e se desgastam em partículas cada vez menores, como a argila e a areia, que podem variar muito de tamanho.

Observe no esquema ao lado que o solo pode ser dividido em algumas camadas que variam em cor e textura e são mais densas na parte inferior.

Partícula: parte muito pequena de um material.
Rocha: componente da natureza formado por um ou mais tipos de mineral.

Os elementos não foram representados em proporção de tamanho entre si. As cores não correspondem aos tons reais.

Ilustração elaborada com base em: Os solos. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/CPRM-Divulga/Os-Solos-2620.html>. Acesso em: 24 jun. 2021.

▲ Representação do solo em corte.

1. Escreva os nomes dos componentes do solo que foram representados no esquema.

Fonte: Cruz, 2021. p. 108.

Para obter mais elementos para o desenvolvimento da pesquisa solicitamos que após o término do questionário os participantes desenhassem o solo. O desenho pode representar conceitos, fornecer pistas sobre tópicos importantes a respeito do solo que os professores não conseguiram expressar nas respostas do questionário.

Não houve nenhuma indicação de nossa parte a respeito do que deveria ser representado. Destacamos quatro produções (Fig. 6) para esta discussão.

Esta estratégia é sugerida no material do Programa de Extensão Universitária Solo na Escola da Universidade Federal do Paraná. Os autores indicam que “esta atividade simples (que pode ser utilizada do ensino fundamental ao superior) permite observar as impressões que os alunos têm sobre o solo, e as eventuais confusões de conceitos existentes.” (Lima et al., 2007, p.17)

Figura 6: Desenho dos participantes



Fonte: Pesquisa “Terra, chão, piso...o ensino do solo na formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental”, 2023

Analisando o desenho 1, podemos dizer que é sintético e analítico na medida em que o participante indicou por meio da escrita a sobreposição de elementos (debaixo para cima) de água, ferro, minerais e nutrientes, subsolo com materiais orgânicos e o solo (verde). A princípio pode-se interpretar que o solo é visto por este professor como uma sucessão de camadas que contém vegetação e não como um sistema integrado dos elementos citados.

O desenho 2 é conceitual, típico de uma paisagem que lembra um relevo de um campo com pouca vegetação. O desenho 3 nos leva a interpretar que o participante tem familiaridade com o ciclo da água, na medida em que se nota um possível lençol freático e tons diferentes que remetem as cores distintas do solo. O desenho 4, destaca uma minhoca no solo e pontos que podem indicar a presença de fragmentos de rochas.

Após a análise das respostas do questionário e as produções apresentadas é possível estabelecer uma linha para a formação que seguirá a diretriz de partir de uma pergunta inicial e conceitual sobre um elemento do solo para ampliar as reflexões e interpretações dos professores. Para tanto, as mesmas questões sobre o solo levantadas no questionário, como definição, formação e funções, serão utilizadas. Para ampliar e aproximar os conhecimentos científicos por meio de uma metodologia que permita aos professores enxergar o solo como um objeto interdisciplinar que pode ser tema tanto para as aulas de Artes quanto para as de Matemática.

Para contribuir e ampliar o conhecimento sobre o solo, a realização de oficinas será focada em experimentos simples e de fácil reprodução. Entretanto, a cada oficina os professores podem sugerir outros percursos que serão considerados.

Concordamos com o argumento de Lima e Campos (2022) de que, sem um entendimento da importância do solo no ensino, este pode ser negligenciado em detrimento de outros assuntos. Portanto, a compreensão dos experimentos simples a serem aplicados pode ser a chave para alcançar esse entendimento e será a base da pesquisa.

Considerações Finais

Ao analisar as respostas ao questionário, o livro didático da escola e as produções apresentadas, fica evidente a necessidade de contextualizar a temática do solo no ambiente escolar, tornando-o relevante e possibilitando sua incorporação ao planejamento como um tema interdisciplinar.

Os professores enfrentaram dificuldades em conceituar o solo nas respostas fornecidas, muitas das quais foram parciais ou superficiais. Além disso, o material didático disponível abordou o assunto do solo em apenas uma unidade no 3º ano, e as fotos e ilustrações não foram detalhadas o suficiente para elucidar os aspectos do solo.

Para superar essas deficiências de conhecimento, é importante proporcionar aos professores atividades simples, como experimentos práticos ou indicação de fontes confiáveis na internet para a pesquisa.

Em resumo, esta pesquisa revelou que os conceitos dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o solo são frequentemente incompletos. Isso se deve, em parte, à formação generalista desses profissionais, que enfrentam desafios ao abordar tópicos específicos como o solo em sala de aula.

A incorporação do ensino do solo no planejamento de aulas oferece aos professores a oportunidade de abordar não apenas conceitos científicos, mas também aspectos sociais e econômicos relacionados à utilização dos recursos naturais. Além disso, atividades práticas e acesso a fontes confiáveis de informação podem ajudar a corrigir equívocos e preencher as lacunas conceituais dos estudantes.

É importante ressaltar que as conclusões da pesquisa devem ser fortalecidas e aprofundadas com base nos dados apresentados.

Relacionar a formação continuada dos professores com o solo também pode promover uma abordagem interdisciplinar. O solo está relacionado a diversas disciplinas, como Ciências, Geografia, História e etc. Ao trabalhar com temas relacionados ao solo, os professores podem integrar diferentes áreas do conhecimento, proporcionando uma aprendizagem mais completa e significativa para os alunos.

Além disso, o solo também oferece diversas oportunidades para atividades práticas e experimentais. Os alunos podem realizar experimentos para observar as propriedades do solo, como permeabilidade, porosidade, capacidade de retenção de água, entre outras. Essas atividades práticas auxiliam no desenvolvimento das habilidades científicas e investigativas dos alunos, além de estimular o pensamento crítico e a curiosidade.

Por fim, relacionar a formação continuada dos professores com o solo também pode contribuir para a inserção e valorização de práticas pedagógicas mais contextualizadas e significativas. Ao abordar o solo como tema transversal em diferentes disciplinas, os professores podem promover uma aprendizagem mais conectada com a realidade dos alunos, despertando o interesse e a motivação para aprender.

Dessa forma, a abordagem do solo na formação continuada dos professores pode trazer inúmeros benefícios para a educação dos alunos, proporcionando uma aprendizagem mais integrada, contextualizada e significativa. Além disso, contribui para a conscientização ambiental, o desenvolvimento de habilidades científicas e investigativas, e a valorização de práticas pedagógicas mais atrativas e engajadoras.

Referências

- Chipoletti-Esteves, Patricia Elisa do Couto. *O ensino de Ciências Naturais no curso de Pedagogia: dilemas que emergem de estudos de caso*. 2015. 1 recurso online (154 p.) Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1627821>. Acesso em: 26 ago. 2023.
- Cruz, Geslie Coelho Carvalho da *A conquista: ciências : 3º ano : ensino fundamental : anos iniciais / Geslie Coelho Carvalho da Cruz*. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2021. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/pnld.ftd.com.br/wp-content/uploads/2022/07/11175426/A-CONQUISTA-CIENCIAS-VOL-3-MANUAL-PNLD-2023-OBJ1.pdf> Acesso em 26.08.2023

- Lepsch, I. F. 19 *Lições de Pedologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 456 p.
- Lima, J. da S., & Campos, A. B. de. O conteúdo solo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental: uma análise crítica. *Terrae Didática*, Campinas, SP, v. 18, n. 00, p. e022025, 2022. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v18i00.8668676>
- Lima, M. R. O solo no ensino fundamental. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005
DOI: 10.20396/td.v16i0.8657202. Disponível em:
file:///C:/Users/renat/Downloads/O_solo_no_ensino_de_ciencias_no_nivel_fundamental.pdf. Acesso 18.7.2022.
- Lima, V. C.; Lima, M. R., & Melo, V. F. *O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>. Acesso: 13.11.2022
- Lybrand, Rebecca A. Connecting soils to life in conservation planning, nutrient cycling, and planetary science, *Earth-Science Reviews*, Volume 237, 2023, 104247, ISSN 0012-8252,
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104247>. Disponível em :
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825222003312>. Acesso: 17.01.2023
- Oliveira, D. O conceito de solo sob o olhar de crianças do Ensino Fundamental em escolas de São Paulo-SP. *Ciência e Natura*, 2014, 36(), 210-214. ISSN: 0100-8307. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467546183021>. Acesso: 02.5. 2023.
- Santos, J. D. dos ., & Catuzzo, H. (2020). O chão que você pisa : práticas itinerantes para o ensino de solos. *Terrae Didática*, 16, e020004.
<https://doi.org/10.20396/td.v16i0.8657202>
- Silva, H. R., & Imbernon, R. A. L. (2021). O solo como estratégia de integração e mudança social na educação formal (durante a pandemia). *Terrae Didática*, 17(00), e021042.
<https://doi.org/10.20396/td.v17i00.8667180>
- Silva, H. R., & Imbernon, R. A. L. O solo como estratégia de integração e mudança social na educação formal (durante a pademia). *Terrae Didática*, 17 (Publ. Contínua), 1-12, e021042. doi: <http://dx.doi.org/10.20396/td.v17i00.8667180>

O jogo “Agronegócio” como ferramenta para o ensino interdisciplinar de Geografia

Maria Laura Mantoanelli Mariusso¹, Priscila Pereira Coltri^{1,2}

¹ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: prof.lauramariusso@gmail.com

² Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, e-mail: pcoltri@cpa.unicamp.br

Palavras-chave: Jogo Didático; Interdisciplinaridade; Ensino Fund II

As rápidas transformações do mundo globalizado demandam dos professores de Geografia o desenvolvimento de uma aprendizagem interdisciplinar e a utilização de materiais didáticos que deem suporte para aulas mais interativas e diversificadas. Nesse contexto, há uma crescente preocupação em buscar alternativas para uma aprendizagem mais atrativa e interdisciplinar. O presente projeto constitui uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História em Ciências da Terra (EHCT) do Instituto de Geociências da UNICAMP, em parceria com o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI). O objetivo do projeto é descrever a elaboração do jogo didático “agronegócio” e avaliar o uso da ferramenta para o ensino interdisciplinar de Geografia. Após a elaboração do jogo, será feita a aplicação para alunos dos anos finais do ensino fundamental II e ensino médio em uma escola particular de Campinas. Ao final da atividade, os alunos serão convidados a avaliar e relatar sua experiência com o jogo “agronegócio” sob os seguintes aspectos: (I) experiência geral e aprendizado; (II) interação e engajamento; (III) melhorias do jogo e (IV) impacto pessoal. Ao final da atividade, espera-se entender como a utilização de jogos é eficaz para aprimorar a aprendizagem de conceitos abstratos da Geografia. A partir da pesquisa espera-se ampliar os conhecimentos sobre jogos como ferramentas para a metodologia ativa de ensino interdisciplinar e diversificar o repertório dos materiais utilizados na prática diária pelos professores.

O Papel de Virgílio Clímaco Damazio no Desenvolvimento do Ensino de Química e Mineralogia no Século XIX

Kédima Ferreira de Oliveira Matos

Centro Paula Souza (CPS), e-mail: keddima@yahoo.com.br

Palavras-chave: Ensino, Química e Mineralogia, século XIX.

Este trabalho buscou investigar o papel desempenhado por Virgílio Clímaco Damazio no contexto do ensino e desenvolvimento das disciplinas de Química e Mineralogia durante o século XIX, na Faculdade de Medicina da Bahia (FMB), na segunda metade do século XIX. Durante seu mandato como opositor e professor substituto nas ciências acessórias entre 1862 e 1875, Damazio estabeleceu uma colaboração frutífera com o professor Francisco Rodrigues da Silva. Embora tenha ocasionalmente assumido a posição de substituto no curso de Física na mesma instituição, documentos dos arquivos do Arquivo Público da Bahia (APBA) e do Arquivo da Faculdade de Medicina da Bahia (AFMB) fornecem evidências robustas de sua notável contribuição como professor de Química e Mineralogia.

A tese de concurso de Damazio, intitulada "Química Mineral e Mineralogia" (1875) desvenda a intricada relação entre essas duas disciplinas científicas, enfatizando a essência da experimentação na Química e a primazia da observação na Mineralogia. Damazio sustenta que essas ciências compartilham uma história coesa e progrediram de forma paralela ao longo do tempo. Ele examina uma série de abordagens metodológicas propostas por eminentes estudiosos da época, que variavam desde uma ênfase absoluta na Química até a consideração integral dos traços exteriores dos minerais. O autor advoga uma abordagem eclética, em linha com a abordagem de Abraham Gottlob Werner, que harmoniza os princípios da Mineralogia e da Química na classificação mineral.

Além disso, Damazio dedica uma seção substancial de sua tese à exposição detalhada dos métodos analíticos empregados pelos mineralogistas contemporâneos. Ele enfatiza a imperatividade da precisão e da escolha criteriosa de reagentes e equipamentos em tais análises. O autor também destaca uma filosofia da Natureza que realça a observação direta e a experimentação como instrumentos fundamentais para a compreensão científica, contrastando com a especulação desenfreada que permeava o contexto da época.

Este estudo ressaltou a contribuição de Damazio para o avanço das áreas de Mineralogia e Química, sobretudo no âmbito do ensino e pesquisa científica durante o século XIX. Destacamos sua abordagem metodológica e filosófica, que se alinhava harmoniosamente com o ethos científico da época. Além disso, demonstramos a evolução substancial dessas disciplinas e sua profunda relevância na formação médica e na expansão do conhecimento científico.

No que se refere à classificação mineral de Werner, denominada "método eclético ou Werneriano," Virgílio Damazio aprofunda a análise de alguns aspectos específicos. Ele delinea que a caracterização mineral compreende não apenas a forma fundamental, chamada de "tipo mineralógico," mas também a composição química. Damazio também realça a relevância dos denominados "caracteres essenciais," englobando propriedades como densidade, dureza, fusibilidade e propriedades ópticas.

Adicionalmente, Damazio fornece uma exposição minuciosa dos métodos empregados pelos mineralogistas em suas análises, incluindo desde a seleção de reagentes até a descrição dos equipamentos necessários. Ele define as "operações pirológicas" como análises conduzidas a seco, mediante altas temperaturas, com o propósito de avaliar a qualidade das substâncias e seus constituintes. O mineralogista também explora três grupos genéricos de ensaios por via úmida, que abrangem a avaliação do comportamento do mineral diante da água, álcalis e ácidos (incluindo sulfúrico, clorídrico e nítrico), bem como outros reagentes especiais. A tese de Damazio oferece uma compreensão abrangente das bases metodológicas para a realização de análises pirológicas, destacando os instrumentos, reagentes e técnicas necessárias para a execução eficaz dessas análises.

Virgílio Damazio também contribui de forma significativa ao ressaltar a importância crucial dos ensaios pirológicos e das análises por via úmida na caracterização precisa dos minerais. Sua ênfase na observação, experimentação e precisão reflete de perto os princípios da filosofia científica da época, sublinhando a necessidade de evitar conjecturas infundadas.

Em conjunto, esses desenvolvimentos históricos ilustram como a Mineralogia e a Química estavam intrinsecamente ligadas no passado e como as contribuições individuais de figuras como Damazio ajudaram a moldar essas disciplinas em campos distintos, mas interconectados, na busca pelo entendimento da Terra e de seus materiais. Esse legado histórico continua a influenciar o estudo das ciências da Terra e da matéria até os dias de hoje.

Referências

DAMAZIO, V.C. Estudos Pyrognostico dos Mineraes. Bahia: Typ. do Diario da Bahia, 1875.

_____. Emprego Therapeutico da Electricidade e do Galvanismo. Bahia: Typ. Antonio Olavo de França Gerra, 1859.

FREITAS, J.A. Memória histórica dos acontecimentos notáveis da Faculdade de Medicina da Bahia do anno de 1863 apresentada à respectiva Congregação. Bahia: 1864.

MELLO, J.A.. Memória histórica da Faculdade de Medicina relativa ao anno de 1879. Bahia, 1982.

MENDES, A.P. Memória histórica da Faculdade de Medicina da Bahia no anno lectivo de 1907/1908. Bahia: 1908.

MATOS, K.F.O. A química na Bahia: da faculdade de medicina a faculdade de filosofia, ciências e letras (1889-1850). São Paulo, 2006. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade católica de São Paulo.

MATOS, K.F.O. Os Estudos de Química e Mineralogia na Faculdade de Medicina da Bahia no século XIX e as contribuições de Malaquias Álvares dos Santos e Virgílio Clímaco Damazio. Campinas, 2016. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas.

O papel do museu de ciências naturais da UEPG na Educação Ambiental

Ana Paula Gonçalves de Meira; Alison Diego Leajanski; Christopher Vinicius Santos; Antonio Liccardo

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Programa de Pós-Graduação em Geografia
PPGGEO-UEPG, e-mail: meiraanapaula3@gmail.com

Palavras-chave: Geociências. Educação Ambiental. Museu de Ciências Naturais

Introdução

A atual crise socioambiental vem apontando o tratamento negligente que a espécie humana desempenhou em seu habitat ao longo dos últimos séculos. Esse cenário demonstra a necessidade de ampliar o acesso a conhecimentos relativos ao planeta Terra, ressaltando, entre outros temas, a inter-relação sociedade e natureza.

O ensino geocientífico se constitui como importante meio para a compreensão histórica do planeta em escalas espaço-temporais mais ampliadas e diversificadas, pois descreve, explica e formula a história terrestre de maneira contextualizada (Compiani, 2005). Ademais, pode contribuir significativamente para a aproximação da sociedade a uma visão sistêmica da Terra, possibilitando a “identificação das diferentes esferas em que a matéria planetária se organiza”, bem como, “as inter-relações desenvolvidas pelos constituintes destas esferas ao longo do Tempo Geológico” (Piranha & Carneiro, 2009, p.133).

Nesse sentido, o processo educativo para a Natureza a partir de conhecimentos geocientíficos pode dialogar com os pressupostos da Educação Ambiental, objetivado, sobretudo, a compreender o atual cenário de desequilíbrio ambiental e as complexidades ao se considerar os problemas socioambientais. Mazzucato & Bacci (2017) destacam que as convergências entre a Educação Ambiental e as Geociências podem estar pautadas, também, na criação de estratégias de divulgação em ambientes não escolares como em unidades de conservação, museus e na mídia.

Para tanto, o Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa (MCN-UEPG) é um museu universitário localizado na cidade de Ponta Grossa no estado do Paraná, e tem como missão promover a divulgação da Geodiversidade e da Biodiversidade do planeta, especialmente do território do estado do Paraná e, conseqüentemente, o letramento científico da população através da disponibilização de um acervo das Ciências Naturais.

Metodologia

Esse trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica que integra uma pesquisa de mestrado em andamento pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. A pesquisa em fase de levantamento de dados, objetiva analisar qualitativamente a dimensão educativa ambiental do Museu de Ciências Naturais. Para a coleta de dados, estão sendo aplicados questionários estruturados para os professores da educação básica da região dos Campos Gerais que já visitaram o MCN com seus alunos, e para o grupo de visitantes espontâneos; o roteiro de perguntas foi elaborado de maneira distintas e ambos com perguntas abertas e fechadas. A análise é orientada pela investigação da experiência de visita dos públicos envolvidos, a fim de compreender se as visitas ao MCN têm proporcionado significativamente novos interesses, reflexões e/ou aprendizados ligados à temas de proteção à natureza a partir da observação/ interação com representantes da Geodiversidade e da Biodiversidade planetária.

Resultados e discussões

Por meio da revisão de literatura, buscou-se associar a importância da disponibilização de conhecimentos das Geociências, sobretudo em espaços museais, como alicerce para uma

Educação Ambiental, ressaltando, também, o significativo papel do MCN que em seu acervo expositivo destaca a geodiversidade terrestre, entre outros processos e fenômenos geológicos.

Bacci (2015) relaciona as Geociências ao cotidiano dos cidadãos, possibilitando a integração de conhecimentos relativos à dinâmica natural na melhoria na qualidade de vida das pessoas. Segundo a autora, o raciocínio geocientífico propicia a análise de fenômenos naturais e socioambientais de forma mais abrangente e sistêmica, levando em conta a escala planetária, a escala local, o tempo geológico e o tempo humano.

Os museus de ciências naturais são ambientes promotores de educação (não formal) e popularização da ciência para os cidadãos (Marandino, 2009), constituem-se como espaços de divulgação de conhecimentos relativos ao planeta Terra a partir da interdisciplinaridade de áreas como a geologia, biologia, química, física, entre outros. Atualmente, os museus buscam integrar-se às demandas socioambientais intergovernamentais, a exemplo disso, a 21ª Semana Nacional dos Museus de 2023 teve como tema “Museus, Sustentabilidade e Bem-estar”, em conformidade com a agenda 2030 das Nações Unidas (ONU), destacando as contribuições da instituição museal para a promoção de uma sensibilização ambiental (Brasil, 2023).

O MCN abriga um acervo geocientífico diversificado distribuídos em seções expositivas, entre elas as de minerais, minérios, meteoritos, rochas, geologia do Paraná, geodiversidade de Ponta Grossa, fósseis e, no ambiente externo do museu, apresenta um jardim geológico com exemplares de rochas do Paraná. A visitação conta com a mediação de alunos(as) dos cursos de licenciatura em Geografia e Biologia da UEPG, onde os visitantes são orientados a percorrer uma sequência expositiva que relata a história evolutiva do planeta, em conformidade à Escala do Tempo Geológico.

O MCN objetiva uma aproximação da sociedade com a natureza, o resgate da cultura de ciência e a conscientização sobre o meio ambiente, dando enfoque na educação sobre os processos naturais. A exposição de objetos de natureza musealizados busca promover o diálogo com questões científicas e aproximar a sociedade urbanizada do seu verdadeiro habitat, sendo uma fonte provocativa de reflexões necessárias (MCN, 2023).

Nesse contexto, destaca-se com Santos (2013) que, para compreender com criticidade a realidade socioambiental, é fundamental o entendimento da dinâmica física terrestre, e nesta perspectiva, pode-se localizar a interface das Geociências com a Educação Ambiental, promovido, também, pelo diálogo entre as Ciências da Terra e as Ciências Sociais. Os museus, portanto, e em específico os de ciências naturais, são espaços que oportunizam essa interface e “podem contribuir para a mudança de paradigmas, conhecimento, reconhecimento e transformação da sociedade quanto ao problema da complexidade socioambiental na atualidade.” (Lonkhuijzen et al., 2022, p. 620).

Considerações Finais

A popularização das geociências se mostra uma necessária estratégia de enfrentamento à crise socioambiental deste século XXI e, como um espaço democratizante de conhecimentos, os museus de ciências naturais oferecem um importante papel ao proporcionar o acesso da população a conhecimentos sobre a dinâmica do planeta Terra.

Dessa forma, é possível associar os museus de ciências naturais como contribuintes para uma Educação Ambiental que tem como base o ensino sistêmico do planeta, correlacionando-os, também, ao fomento de uma cultura de sustentabilidade ambiental, como pôs a temática da 21ª Semana Nacional dos Museus no ano de 2023.

O MCN possui entrada gratuita e recebe diariamente visitantes espontâneos e grupos escolares da região de Ponta Grossa e dos Campos Gerais, buscando cotidianamente contribuir para a cultura geocientífica e para a educação ambiental na região em que está inserido.

Referências

Bacci, D. de L. C. Ensino de Geociências no contexto escolar – múltiplas relações com a educação ambiental. In: Bacci, D. de L. C. (2015). Geociências e Educação Ambiental (p.129). Curitiba: Ponto Vital Editora.

BRASIL. (2023). Instituto Brasileiro de Museus. 21ª Semana Nacional dos Museus. URL: <https://www.gov.br/museus/pt-br/assuntos/noticias/a-semana-nacional-de-museus-2023-esta-chegando>. Acesso: 14.09.2023.

Compiani, M. (2005). Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geociências-USP. Publ. Esp.*, 3, 13-30. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v3i0p13-30.

Lonkhuijzen, D.M.V; Vargas, I. A. de; Zanon, A.M; Wiziack, S. R. de. C. (2022). Educação Ambiental e museus: janelas epistemológicas do passado, presente e futuro. *INTERAÇÕES, Campo Grande*, 23(3), 617-634. doi: 10.20435/inter.v23i3.3435.

Marandino, M. (2009). Museus de Ciências, Coleções e Educação: relações necessárias. *Revista Museologia e Patrimônio*, 2(2), 1-12. URL: http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2012/10/museologia_marandino2009.pdf. Acesso 14.09. 2023

Mazzucato, E., & Bacci, D. de L. C. (2017). Estado da arte e contribuição das geociências para educação ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental*. 12(2), 141-16. doi: /10.18675/2177-580X.vol12.n2.

Museu de Ciências Naturais. (2023). URL: <https://www2.uepg.br/mcn/o-museu/> Acesso: 14.09.2023.

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. URL: https://www.researchgate.net/publication/322764295_O_ensino_de_geologia_como_instrumento_formador_de_uma_cultura_de_sustentabilidade. Acesso 14. 09. 2023.

Santos, V.M.N. dos. (2013). Ensino em Geociências no Estudo do Ambiente: contribuições à formação de professores e cidadania. *Revista do Instituto de Geociências*. 6, 11-18. doi: 0.11606/issn.2316-9087.v6i0p11-18.

O pilar Educação em Geoparques: principais centros de pesquisa no Brasil

Cláudia Patrícia Araujo e Silva¹; Fabiana Curtopassi Pioker-Hara^{1,2}

¹ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: claupbrito@gmail.com

² Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, e-mail: fpioker@gmail.com

Palavras-chave: Ensino de Geociências, Educação Básica, Pesquisa

Resumo

O Brasil conta atualmente com cinco Geoparques Mundiais da UNESCO. Esses são áreas geográficas importantes para conscientização acerca do Patrimônio Geológico de um determinado lugar e têm como um de seus pilares fundamentais a Educação. Tendo em vista sua relevância e sua expansão, que vem acompanhada também de uma crescente na produção científica relacionada a essas áreas, a presente pesquisa objetivou identificar quais são os principais polos de produção de pesquisa sobre o pilar Educação em Geoparques, utilizando para isso artigos, dissertações e teses que continham em seus títulos, resumos e ou palavras-chave obrigatoriamente a palavra “geoparque” combinada com “educação” ou termos derivados da educação como “educativos”, “pedagógicos”, entre outros. O resultado retornou 112 pesquisas e mostrou uma produção acadêmica bastante concentrada nas próprias regiões de Geoparque.

Introdução

No Brasil estão localizados, atualmente, cinco Geoparques Mundiais da UNESCO, a saber: Geoparque Araripe, Geoparque Seridó, Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, Geoparque Caçapava do Sul e Geoparque Quarta Colônia. Na definição da UNESCO (2020), os Geoparques são áreas geográficas unificadas, onde sítios e paisagens de relevância geológica internacional são administrados com base em um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Segundo Álvarez (2020), o Geoturismo e a Educação são os dois aspectos fundamentais para preservar o patrimônio geológico destas áreas e para promover o desenvolvimento socioeconômico da sua população de forma sustentável com a natureza.

Ainda de acordo com o mesmo autor, os Geoparques Globais da UNESCO são um bom instrumento didático que permite ensinar os elementos territoriais de maneira transversal, fornecendo um meio para abordar o processo de ensino-aprendizagem de valores culturais e naturais. Os Geoparques, então, tem demonstrado serem importantes instrumentos educativos com potencial para o ensino da Geografia (Malheiro et al. 2018), da Educação Ambiental (Salveti, 2020; Oliveira & Albuquerque, 2021; Bernardelli, 2022), da Biologia (Silva et al. 2015), contribuindo para o ensino e divulgação das Geociências (Bacci et al. 2009; Brilha, 2009).

A importância do ensino de Geociências é defendida por diversos autores (Compiani, 1996, Carneiro et al. 2004, Guimarães, 2004, Piranha & Carneiro, 2009, Bacci, 2015) por seu caráter sistêmico e interdisciplinar que contribui para a aprendizagem das questões ambientais. Segundo Bacci et al (2009), os Geoparques são excelentes áreas nas quais esse ensino pode ser promovido, uma vez que neles diversos conceitos relacionados às Geociências são trabalhados: Geossítios, Geoconservação, Patrimônio Geológico, Geodiversidade, Geoturismo, entre outros.

Sabendo que a Educação é um dos pilares de um Geoparque e conhecendo a sua importância, salientamos que a expansão dos Geoparques vem acompanhada também de um aumento na produção científica a eles referente (Herrera-Franco et al. 2021) e que esta produção se relaciona e contribui para os projetos que são neles desenvolvidos. Este trabalho traz um recorte de uma pesquisa em andamento que busca investigar o pilar Educação em Geoparques, elucidando suas maiores preocupações e principais lacunas. Para alcançar esse objetivo, é necessário que se compreenda a quem interessa a pesquisa em educação em geoparques e onde estas pesquisas são desenvolvidas. Nesse sentido, o presente trabalho buscou investigar quais são os centros de produção sobre a Educação em Geoparques no Brasil, através de um levantamento das principais universidades e principais programas de pós-graduação que têm centrado esforços nesta área.

Metodologia

Foram coletadas pesquisas nas plataformas Google Acadêmico, CAPES e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, entre os meses de fevereiro e março de 2023. Foram utilizadas as palavras-chave “educação” e “geoparque”. Os resultados da busca foram analisados por meio da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. Foram incorporadas ao corpus da presente análise apenas aquelas pesquisas que possuíam os termos “geoparque” e “educação”, ou termos derivados como “ensino”, “educacional”, “educativos”, “recursos didáticos”, “pedagógico”. Além disso, foram consideradas somente as pesquisas sobre Geoparque localizados em território brasileiro. As pesquisas que passaram por este filtro de busca foram organizadas no software Mendeley e também em Planilha Excel, com a finalidade de poder obter os dados.

No caso das teses e dissertações, foram observados os programas de pós-graduação nos quais foram realizados, bem como as universidades. No caso dos artigos, foi investigado a qual universidade os autores estavam vinculados. Essa busca foi realizada por meio das informações trazidas nos próprios artigos, os quais costumam sinalizar a instituição a qual o autor pertence. Quando da ausência desta informação no artigo, a busca se deu por meio do currículo lattes dos autores. Os resultados desta busca foram utilizados para elaboração de gráficos que permitem uma melhor visualização e análise.

Resultados e discussão

A busca pelas instituições potencialmente produtoras de pesquisas na nossa área de interesse se deu por meio de seus autores, buscando compreender a qual instituição estavam vinculados no momento de realização das pesquisas. Assim, a busca identificou um total de 112 pesquisas, sendo 75 artigos, 29 dissertações e 8 teses (Figura 1), as quais foram produzidas por um total de 223 autores.

Figura 1: Gráfico relativo aos tipos de pesquisa identificados, sendo artigos, dissertações e teses, bem como suas quantidades.

Nestas pesquisas, foi observado um total de 54 instituições. Além disso, foram identificados também pesquisadores independentes, não vinculados a nenhuma instituição no momento de realização e publicação da pesquisa.

Como pode ser visualizada na Figura 2, a instituição com maior quantidade de autores a ela vinculados foi a Universidade Regional do Cariri, totalizando 25 autores. Logo em seguida, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com 17 autores e a Universidade Federal de Santa Maria, também com 17 autores. Sobre estas três instituições, é interessante observar suas relações com Geoparques, estando localizadas em seus territórios ou atuando no processo de construção de suas propostas. A Universidade Federal do Cariri é relativa ao Geoparque Araripe, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte ao Geoparque Seridó e a Universidade Federal

de Santa Maria, ao Geoparque Quarta Colônia. Logo em seguida, tem-se a Universidade Estadual de Campinas, com 14 autores. Quanto a essa instituição, apesar de não haver ligação direta com nenhum Geoparque específico, observa-se que a produção é oriunda sobretudo do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, por possuir uma linha de pesquisa voltada à “Geoética, Geoconservação, Geopatrimônio, Cidadania e Legislação Ambiental”, possuindo ligação direta com a temática Geoparque e também por ser um programa voltado ao ensino das Geociências, contemplando aspectos educacionais. Na Figura 2, é possível ainda observar as instituições que possuíam, no mínimo, 5 autores vinculados.

Figura 2: Gráfico referente à quantidade de autores por instituição de pesquisa.

Quanto aos programas de pós-graduação, temos que o total de 37 pesquisas, entre dissertações e teses, foi produzido em 15 diferentes programas. O mais representativo deles, foi o Programa de Pós-graduação em Patrimônio Cultural, da Universidade Federal de Santa Maria, com um total de 8 pesquisas. Logo em seguida, estão os Programas de Pós-graduação em Geografia, com 7 pesquisas, o Programa de Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, da Universidade Estadual de Campinas, com 5 pesquisas e os programas de Pós-graduação em Turismo que somaram 4 pesquisas, todas dissertações produzidas na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Na Figura 3 é possível ver um melhor detalhamento dos programas e suas pesquisas, discriminadas entre dissertações e teses.

Figura 3: Gráfico referente aos Programas de Pós-graduação nos quais foram realizadas as dissertações e teses.

Sabendo-se que a Educação, juntamente com o Geoturismo, são pilares dos Geoparques (Álvarez, 2020), há mais pesquisas sendo desenvolvidas no âmbito dos programas de pós-graduação em Turismo (e.g. Medeiros, 2015, Freitas, 2019, Costa, 2021, Lima, 2022), enquanto que, com os resultados provenientes do filtro utilizado, não foi identificada nenhuma pesquisa desenvolvida em programas de Pós-graduação em Educação, mesmo com as palavras-chave direcionando a busca neste sentido.

Resultado semelhante a este foi identificado na pesquisa de Silva & Pioker-Hara (2022) ao traçarem um panorama das publicações desenvolvidas em territórios de Geoparques e Aspirantes a Geoparques Mundiais da UNESCO localizados em território brasileiro, ao concluírem que o maior esforço de pesquisas centra-se nas Geociências e no Geoturismo.

Conclusões

Com os resultados obtidos foi possível identificar os principais centros de produção de pesquisas voltadas ao pilar Educação em Geoparques no Brasil, tendo sido identificado que há uma centralização das pesquisas sendo desenvolvidas nos próprios territórios de Geoparque ou pelas Universidades a eles vinculadas. Assim, a Universidade Regional do Cariri, relativa ao Geoparque Araripe, dominou em relação a quantidade de autores desenvolvendo pesquisas nesta área, seguida a Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Universidade Federal de Santa Maria, relativas ao Geoparque Seridó e Geoparque Quarta Colônia, respectivamente.

Em relação aos programas de Pós-graduação, observa-se o predomínio da Universidade Federal de Santa Maria, com o seu Programa de Pós-graduação em Patrimônio Cultural. Mais uma vez, esta Universidade possui vínculo com território de Geoparque, no caso, o Quarta Colônia.

Além disso, o Programa Ensino e História de Ciências da Terra surge em terceiro lugar, sendo responsável por cinco pesquisas, devido ao seu escopo, que abrange áreas relativas ao ensino das Ciências da Terra e Geoparques.

Os resultados ajudam a elucidar que há um esforço de pesquisas sendo realizadas neste sentido, mas estas estão ainda muito vinculadas aos seus próprios territórios. O pilar Educação em Geoparques ainda não está sendo abordado dentro do macro campo da Educação, não tendo sido identificadas, por exemplo, pesquisas desenvolvidas em Programas de Pós-graduação em Educação. Esse foco seria interessante para possibilitar uma discussão mais abrangente e contextualizada sobre que tipo de educação se propõe nestes espaços, suas abordagens, suas teorias, suas metodologias, a exemplo do que tem acontecido com pesquisas desenvolvidas em Programas de Pós-graduação em Turismo, em relação ao Geoturismo.

Esses resultados iniciais abrem espaço para a discussão sobre o que tem sido pesquisado sobre educação nestes espaços. Essa questão fica como sugestão para aprofundamento e investigações futuras.

Referências

Álvarez, R. F. (2020). Geoparks and education: UNESCO global geopark Villuercas-Ibores-Jara as a case study in Spain. *Geosciences*, 10 (27), 1-24. doi:10.3390/geosciences10010027

Bacci, D. L. C., Piranha, J. M., Boggiani, P. C., Lama, E. A. D., & Teixeira, W. (2009). Geoparque: estratégia de geoconservação e projetos educacionais. *Geologia USP. Publicação Especial*, 5, 07-15. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v5i0p07-15

Bacci, D. C. (2015). Ensino de Geociências no contexto escolar – múltiplas relações com a educação ambiental. In: Bacci, D. C. (2015) *Geociências e Educação Ambiental* [livro eletrônico]. Curitiba: Ponto Vital Editora. p. 129 – 151. URL: https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/geociencias_ebook.pdf

Bernardelli, L. A. (2022). Geoparque Uberaba-Terra de Gigantes: reflexões e proposições acerca da educação ambiental na matriz curricular da rede municipal de ensino. Universidade Federal do Triângulo Mineiro (Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental). URL: <http://bdtd.ufm.edu.br/handle/123456789/1461> Acesso 15.09.2023.

Brilha, J. B. R. (2009). A importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências. *Geologia USP. Publicação Especial*, 5, 27-33. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v5i0p27-33

Carneiro, C.D.R., Toledo, M.C.M., & Almeida, F.F.M. (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

Compiani, M. (1996). As Geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema “A formação do Universo”. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Tese (Doutorado em Educação). doi: 10.13140/RG.2.2.18027.54568

Costa, Ê. R. P. (2021). Geoparque Aspirante Seridó/RN e o processo de desenvolvimento local. Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado em Turismo). URL: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32668>. Acesso 15.09.2023.

Freitas, I. N. (2019). Projeto Geoparque Seridó: um estudo das práticas turísticas como propulsor para o desenvolvimento local. Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado em Turismo). URL: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/27673>. Acesso 15.09.2023.

Guimarães, E. M. (2004). A contribuição da Geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. *Rev. Bras. Geoc.*, 34 (1), 87-94. doi: 10.25249/0375-7536.20043418794

Herrera-Franco, G. Montalván-Burbano, N. Carrión-Mero, P. Jaya-Montalvo, M. & Gurumendi-Noriega, M. (2021). Worldwide Research on Geoparks through Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 13(1175), 1-32. doi: 10.3390/su13031175.

Lima, F. H. B. (2022) Práticas sustentáveis no desenvolvimento da atividade turística sustentável: um estudo de caso no Geoparque Seridó - Brasil. Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado em Turismo). URL: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/50858>. Acesso 15.09.2023.

Malheiro, D.R., Oliveira, C.D.M., Silva, J.F., Valle, L.C.B., & Nascimento, V. C. (2018). Práticas socioambientais do professor de Geografia na sala e no campo: contribuições da parceria escola/Geopark. *Revista GeoUECE (Online)*, 7(13), 79-81. URL: <https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/article/view/6841>. Acesso 15.09.2023.

Medeiros, J. L. (2015). Práticas turísticas em geossítios: uma avaliação ambiental no projeto geoparque Seridó-RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação (Mestrado em Turismo). URL: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/20495>. Acesso 15.09.2023.

Oliveira, B. A., & Albuquerque, F. N. B. (2021). Geoconservação e Educação Ambiental no Geopark Araripe (Ceará) por meio de oficinas didáticas e aulas em campo. *International Journal Semiarid*. 4(4). 126–138. URL: <https://journalsemiarid.com/index.php/ijsa/article/download/91/133> Acesso 15.09.2023.

Salvetti, R. A. P. (2020). As unidades de conservação e os geoparques no contexto da Educação Ambiental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11 (2), 1–10. doi: 10.26843/rencima.v11i2.2710.

Silva, L. M., Santos, V. V., & Gertrudes, F. A. L. (2014). Biologia na aula de campo: reconhecendo a interdisciplinaridade através da visita ao Geopark Araripe. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais*, 3 (2), 143-157. URL: <https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/2829> Acesso 15.09.2023.

Silva, C. P. A. e, & Pioker-Hara, F. C. (2022). Panorama das publicações desenvolvidas em Geoparques e Aspirantes a Geoparques Brasileiros: principais tendências de pesquisa. *Terræ Didática*, 18(Publ. Contínua), 1-14, e022042. doi: 10.20396/td.v18i00.8671324.

UNESCO, Geociências e Geoparques Mundiais da UNESCO, UNESCO, 2020. Disponível em <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/brasil/expertise/earth-science-geoparks> Acesso 01.12.2020.

O Plano Diretor de Luís Saia para Águas de Lindóia SP (1956): planejamento ambiental e preservação do patrimônio hídrico

Pedro Luís Cardoso da Cunha, André Munhoz de Argollo Ferrão

Universidade Estadual de Campinas, e-mail: p261695@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Patrimônio Cultural, Turismo, Conservação Ambiental

O Balneário Municipal Prof. Dr. João Pupo, no Município de Águas de Lindóia, é uma de suas principais atrações turísticas. As fontes hidrotermais localizadas na área da propriedade do balneário fornecem água para o consumo humano, além de banhos e piscinas. Sendo uma cidade essencialmente turística, Águas de Lindóia teve sua formação e desenvolvimento como cidade ligadas ao balneário, assim como seu reconhecimento enquanto estância hidromineral de renome. Este trabalho analisa como as condições de zoneamento estabelecidas pelo Plano Diretor do arquiteto Luís Saia para a cidade de Águas de Lindóia, em 1956, garantiram a manutenção das fontes de água do balneário municipal através da conservação da cobertura vegetal, que coincidem, justamente, às áreas de recarga do aquífero que abastece o balneário.

O potencial do metaverso para estudos imersivos em Geociências

Danilo Mosca da Costa

Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas, e-mail:
geo.mosca@hotmail.com

Palavras-chave: Metaverso, geociências, geociências e educação

Este trabalho tem como objetivo central discutir quais são as potencialidades do metaverso no ensino e aprendizagem de geociências. Para alcançar o objetivo proposto, primeiramente foi feita uma revisão de literatura em livros, revistas e artigos que serviram como base metodológica para que, posteriormente, os resultados e discussões fossem feitos. Dentre todos os documentos analisados, quatro livros merecem destaque, pois abordam o metaverso como tema central. São eles:

- A revolução do metaverso: como o mundo virtual mudará para sempre a realidade, de Matthew Ball (2023);
- Metaverso: onde você vai viver e trabalhar em breve, de Walter Longo e Flavio Tavares (2022);
- Metaverso: o que é, como entrar e por que explorar um universo que já fatura bilhões, de Felipe Morais e Maya Mattiazzo (2022);
- Novas tecnologias e metaverso: perspectivas jurídicas, de Mirian Lima Machado et al (2023).

De forma geral, pode-se dizer que os autores destes livros supracitados possuem formações acadêmicas e ocupações diversas, mas nenhum(a) é geocientista. Observa-se que esses quatro livros foram publicados recentemente, entre 2022 e 2023, o que coincide com o maior interesse e atenção do público em geral em torno do metaverso após um discurso, em outubro de 2021, de Mark Zuckerberg (CEO do Facebook), que, naquela época, mudou o nome de sua empresa para “Meta” (LANTYER, 2023). Além destes quatro primeiros livros, outros importantes documentos também compõem o *corpus* deste trabalho, que são: cinco outros livros que versam sobre temas voltados a educação, tecnologia e sociedade; quatro revistas, sendo duas voltadas à educação básica e duas a área acadêmica; uma tese voltada a educação em geociências e, por fim, três sites com publicações sobre novas tecnologias. Todas estas fontes podem ser consultadas de forma específica nas referências, totalizando dezessete documentos analisados. Por fim, é fundamental destacar que os documentos escolhidos foram selecionados por “amostragem de conveniência”, ou seja, de acordo com a facilidade de acesso e por apresentarem discussões julgadas interessantes sobre metaverso. Mas, afinal, o que é metaverso e o que é preciso para acessar essa tecnologia?

A princípio, o metaverso é muito mais do que um website, aplicativo, jogo ou plataforma, sendo uma interface computacional através da qual é possível vivenciar uma nova realidade com regras e economia própria (SOARES, 2022). De acordo com Morais & Mattiazzo (2022, p. 13), “o metaverso consiste num meio para se atingir um fim, que é o aprimoramento das relações humanas”. O conceito de metaverso surgiu pela primeira vez no livro de ficção científica “Snow Crash”, publicado em 1992 pelo autor Neil Stephenson. Nesta obra, o metaverso foi descrito por Stephenson como um espaço virtual de realidade paralela e de infinitas possibilidades, onde poderíamos realizar nossos sonhos e desejos, muitos inatingíveis na realidade real cotidiana e física. No metaverso, somos representados por avatares¹, ou seja, por personagens que interagem com outros usuários dentro desse universo. Em Snow Crash, por exemplo, o protagonista é Hiro, um jovem que, de acordo com Stephenson, trabalha na vida real como

¹ Avatar é um personagem gráfico fictício que nos representa dentro de um mundo virtual/computacional 3D. Pode possuir características humanas ou não. Avatar é, portanto, um “*ciber corpo*” inteiramente digital utilizado para interagir com a plataforma que está sendo utilizada e com outros usuários online.

entregador de pizza e é um hacker que mora em um “*muquifo*”², mas que no metaverso é um “*príncipe guerreiro*” e tem uma missão para destruir um vírus que ameaça a existência do universo real e virtual.³ (STEPHENSON, 2022).

Stephenson pontua que o metaverso é um lugar ou um universo imaginário gerado por computador e que proporciona refúgio e oportunidade para milhões⁴, ou seja, “[...] *um lugar de trabalho e lazer, de realização pessoal e também de exaustão física, de arte e de comércio.*” (BALL, 2023, p. 21). Portanto, podemos pensar no metaverso como uma ampliação do espaço real do mundo físico dentro de um espaço virtual na internet⁵, uma vez que essa tecnologia “[...] *se materializa por meio da criação de Mundos Digitais Virtuais em 3D – MDV3D, no qual diferentes espaços para o viver e conviver são representados em 3D, propiciando o surgimento de mundos paralelos contemporâneos*” (SCHLEMMER; BACKES, 2008, p. 522). É importante destacarmos que a imersão é uma das principais características dessa tecnologia e que a diferencia das demais já criadas. Nestes mundos virtuais é possível viver outra vida tendo o seu próprio avatar e aproveitar vastas experiências sociais imersivas sem sair de casa, utilizando-se de óculos especiais de realidade virtual como, por exemplo, o “Apple Vision Pro”⁶, recentemente anunciado e programado para chegar ao mercado em 2024 por um preço previsto de aproximadamente US\$3,5 mil dólares ou, R\$17 mil reais. (OLIVEIRA, 2023).

De acordo com Longo (2022, p. 7)

[...] meta significa ir além, e é exatamente isso que está acontecendo. O metaverso representa um universo maior, muito mais abrangente do que aquele que existia até recentemente neste planeta, e ele adiciona inúmeras camadas que ampliam a experiência humana.

Já existem metaversos que estão em atividade, como o *Decentraland*⁷, um mundo virtual 3D imersivo e envolvente, lançado em 2017, sendo o pioneiro e mais antigo espaço do metaverso (SCHMIDT; BANUSCH, 2022). Entretanto, muitos céticos duvidam da difusão e adoção dessa nova tecnologia, uma vez que há muitos obstáculos a serem transpassados⁸, como conseguir uma boa interoperabilidade entre dois ou mais metaversos (neste caso, o que funcionaria em um metaverso pode ser transportado para outro e vice-versa), além de preocupações em relação a privacidade e segurança de dados dos usuários tendo em vista golpes e fraudes (LANTYER, 2023). De qualquer forma e mesmo com muitos obstáculos, é importante lembrar que existem grupos, grandes empresas, investidores dentre outros atores com “[...] *orçamentos bilionários e interesses dispostos a construí-lo com urgência.*” (SIBILIA *apud* MACHADO, 2021, p. 17).

Fechando essa discussão e partindo para o objetivo central desta pesquisa, que pretende discutir como o processo de ensino e aprendizagem em geociências pode ser beneficiado com o desenvolvimento do metaverso aplicado à educação, imagine um professor ou estudante entrar em um ambiente 3D imersivo, com auxílio de óculos de realidade virtual, e visualizar a cratera de um vulcão ativo e seu processo de erupção ou então visualizar um ambiente realista de eras geológicas passadas para entender melhor a evolução geológica da Terra e das diferentes formas de vida. Seria possível visualizar as etapas do soerguimento de uma cadeia montanhosa?

² Segundo o Dicionário Online de Português, muquifo seria uma Habitação suja, desorganizada, que possui más condições. (<https://www.dicio.com.br/muquifo/>).

³ Com a publicação de Snow Crash, podemos dizer que houve uma obsessão de desenvolvedores de ambientes de realidade virtual no sentido de se estabelecer lugares simulados de interação social, negócios e manifestações culturais. Entretanto, é um desafio reproduzir em nível efetivo e com usabilidade adequada o metaverso descrito em Snow Crash. (VIEIRA, 2023).

⁴ Proporcionar refúgio e oportunidade para milhões deve-se ao fato de que o metaverso é um espaço acessível e libertário, onde o usuário encontra oportunidades que não teria no mundo real.

⁵ O metaverso pretende conectar o universo físico com o digital, criando uma realidade mista.

⁶ Além do Apple Vision Pro, a *Meta (ex-Facebook)* também possui seus óculos de realidade virtual, denominado “*Meta Quest*”.

⁷ <https://decentraland.org/>

⁸ Para Ball (2023), menos de uma em cada quatorze pessoas hoje participam efetivamente de algum mundo virtual, sendo que boa parte desses “*ciberespaços*” são quase que exclusivamente jogos, não possuindo interconexão significativa alguma com a sociedade real, em geral.

Simular o ambiente de outros planetas, seria possível? E como seria, por exemplo, viajar para o centro da Terra?

Apesar das muitas possibilidades, até o presente momento não foi identificado nenhum metaverso desenvolvido para que estes estudos imersivos em geociências possam ocorrer. Porém, um debate inicial vinculando o metaverso com as ciências da Terra ou geociências é algo interessante, uma vez que o crescimento de mundos virtuais deve aumentar com a pesquisa e uso desses ambientes. Ao realizar a revisão de literatura de todos os documentos aqui analisados, torna-se evidente que os autores tratam o metaverso como uma das principais tendências tecnológicas que estão por vir. Dessa forma, o desenvolvimento de algum metaverso voltado à educação em geociências poderia contribuir significativamente para que professores, pesquisadores, estudantes e também entusiastas possam ter uma experiência diferente e mais rica no processo de ensino-aprendizagem, possibilitado pela imersão em mundos virtuais digitais 3D.

Neste sentido, é importante entender que toda nova tecnologia precisa de tempo de maturação até que seu uso seja amplamente difundido e aceito em sociedade. A internet móvel é um bom exemplo: de acordo com Ball (2023), essa tecnologia existe desde 1991 e foi prevista muito antes disso. Porém, foi apenas no final dos anos 2000 que a combinação necessária de velocidade sem fio, dispositivos sem fio e aplicativos sem fio proporcionou a adoção gradual e posteriormente massiva dos smartphones com planos de banda larga. Pensando sobre o metaverso, pode-se refletir sobre o seguinte aspecto:

A ideia do metaverso em si significa que uma parcela crescente de nossa vida, nosso trabalho, nosso lazer, nosso tempo, nossa riqueza, nossa felicidade e nossos relacionamentos acontecerá em mundos virtuais, em vez de ser apenas estendida ou favorecida por dispositivos digitais e softwares. Será um plano paralelo da existência para milhões, senão bilhões, de pessoas, que ficará acima de nossas economias digitais ou físicas e unirá ambas. [...] O metaverso também vai aguçar muitos dos problemas difíceis da existência digital de hoje, como direitos e segurança de dados, desinformação e radicalização, poder e regulamentação das plataformas, felicidade e abuso dos usuários. (BALL, 2023, p. 35-36).

É interessante notar logo no início da citação o destaque do autor para dizer-nos que uma parcela crescente de nossa vida entre tantos outros aspectos poderão acontecer em mundos virtuais. Para que essa crescente demanda pelo metaverso possa ocorrer, o desafio necessário é que empresas, institutos de pesquisa, programadores, entre outros, possam criar esses mundos virtuais e digitais 3D com usabilidade e que atendam necessidades sociais humanas. Pensando desta forma, David Sweeney, CEO e fundador da empresa de tecnologia Epic Games/Fortnite, disse determinada vez que “[...] *assim como toda empresa algumas décadas atrás precisou criar uma página de internet, e depois em certo ponto precisou criar uma página no Facebook, não será algo diferente ao pensarmos no metaverso*” (SWEENEY apud BALL, 2023, p. 64-65). Tais argumentos corroboram com mudanças que o metaverso pode proporcionar à nossa sociedade. Ball (2023) ainda cita que “[...] *mais cedo ou mais tarde toda empresa vai precisar operar seus próprios mundos virtuais*” (p. 64).

Atualmente observamos que importantes empresas entre tantos outros atores do ramo tecnológico estão por dentro do assunto metaverso, seja na tentativa de criar ou estar em conexão com esse espaço virtual ou ao menos pesquisar e criar parcerias (MORAIS; MATTIAZZO, 2022). Podemos destacar, por exemplo, o esforço de grandes Big Techs, como a própria Meta e a Microsoft, que já realizaram pesquisas e o desenvolvimento de algum tipo de metaverso ou ao menos alguma prévia de como poderá ser o uso crescente dessa tecnologia vinculada ao ciberespaço. E porque estar presente em um espaço desses é tão importante assim? Qual seria a importância de se participar e/ou investir na pesquisa, desenvolvimento e construção de um ou mais metaverso(s)? E ainda: será mesmo que o metaverso poderia ter um papel importante para o estudo de temas ligados às geociências? Há questões importantes sobre os tipos de impactos que novas tecnologias podem criar em uma sociedade “global”, a partir das relações dos sujeitos e de seus pertencimentos dessas novas tecnologias da informação e comunicação.

Algumas tecnologias podem ser somente passageiras ou efêmeras, uma vez que o desenvolvimento do meio técnico-científico e informacional e sua rapidez em fluxos proporciona

uma constante renovação dos aparelhos, levando muitos objetos a uma obsolescência tecnológica (DI CASTRO, 2011; SANTOS, 2020). Entretanto, muitos objetos técnicos renovam-se mediante às exigências das novas tecnologias e dos usuários. A internet, por exemplo, apresenta-se “[...] *cada vez mais interativa e baseada em redes e serviços, em ambientes interativos e participativos*” (CODEA, 2022, p. 20). Um computador ou qualquer outro dispositivo móvel conectado internet é um meio de difusão de informações que mudam nossa forma de concepção de mundo e da vida. O ritmo da vida humana é alterado por conta da rapidez com que as técnicas e novas tecnologias se espalham pelos espaços de globalização no mundo. Com o avanço das redes de internet, há “[...] *uma imensidão de possibilidades, por meio de aplicativos e plataformas que estão diretamente atreladas às necessidades (reais ou criadas) de seus usuários*” (CODEA, 2022, p. 20).

Segundo Santos (2020, p.199) “*a conquista da velocidade permite um deslocamento mais rápido das coisas dos homens e das mensagens*”. Mensagens e dados chegam aos usuários diretamente, praticamente sem intermediários. O uso do tempo e do espaço de forma adequada por pessoas, empresas, governos e instituições multiplicam a eficácia dos processos e alcances tecnológicos diante de um mundo de novas possibilidades em rede. (SANTOS, 2020; CASTELLS, 2003). Vivemos na era da sociedade informacional e para as organizações “[...] *essa é uma oportunidade estratégica para desenvolver profissionais, softwares e ferramentas [...] seja para promover sua marca, vender e aumentar as receitas ou alcançar o mercado global.*” (LONGO, 2022, p. 13). Neste sentido é possível pensarmos que o desenvolvimento de um metaverso com tecnologia imersiva em um ambiente virtual e relacionado ao processo de ensino-aprendizagem de geociências estaria atrelado estrategicamente ao mercado educacional.

Escolas e universidades poderiam adquirir acesso a algum metaverso proposto e desenvolvido para o ensino. Entendemos que escolas e universidades particulares possuem recursos privados e procuram estar à frente de seus concorrentes com a aquisição de novas tecnologias para o ensino. Já escolas e universidades públicas dependem de recursos e políticas do governo para adquirir novas tecnologias. De qualquer forma e pensando em Ciências da Terra, estudantes e/ou professores que não possuem recursos ou tempo disponíveis para desfrutar de experiências físicas em estudos do meio ou trabalhos de campo, poderão conhecer lugares através de sua própria casa ou do ambiente escolar acessando o metaverso (BASTOS, 2011).

Neste sentido, “[...] *o metaverso representa uma ruptura no conceito de limites geográficos que até hoje circunscreveu nosso potencial de crescimento e evolução.*” (LONGO, 2022, p. 31). Além dos trabalhos de campo ou estudos do meio, entendemos que o aprendizado em ciências da Terra ou geociências sempre esteve muito atrelado a imagens/ilustrações, gráficos e/ou fotografias em livros acadêmicos ou didáticos. Neste sentido, percebemos que ao longo do século XX, por exemplo, os livros didáticos passaram por importantes modificações, incorporando, em especial, muitos debates e inovações técnico-científicas. Tais mudanças proporcionaram obras de melhor qualidade, que facilitaram o trabalho do professor e contribuíram para a efetivação do processo ensino-aprendizagem (HESPANHOL, 2006). Na transição entre 1960 e 1970, por exemplo, houve um processo de maior profissionalização da indústria editorial de livros didáticos no Brasil, o que possibilitou aos autores um aumento em novos recursos, como imagens coloridas, fotografias mais nítidas e esquemas melhores do ponto de vista estético, ou seja, as novas edições mudaram seu tamanho e formato, tornando-os maiores em largura e em comprimento.

Souza (2015) afirma que em Geociências, essa variedade de recursos didáticos é ainda mais relevante, uma vez que muitos dos processos e conceitos geológicos de difícil compreensão pode ser mais bem estudados através de ilustrações ou modelos que os representem. Entretanto, o mesmo autor esclarece que o uso desses recursos, como ilustrações ou modelos de representação, precisa ter um propósito e precisam estar vinculados ao texto. Caso contrário, segundo ele, o uso indevido de imagens pode até mesmo atrapalhar o aprendizado e se tornar algo indutor de equívocos à compreensão de determinados fenômenos geocientíficos. Indo além dos livros que possuem imagens/ilustrações, gráficos, tabelas e fotografias; um ambiente imersivo como o metaverso pode contribuir em grande proporção para que estudantes e professores consigam interiorizar conhecimentos a respeito das Ciências da Terra, sendo mais uma ferramenta que poderá facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Perceba que estamos propondo que o metaverso poderá complementar esse processo, mas, de forma alguma, ainda substituir o papel central do professor e dos livros.

Se pensarmos em conteúdos e abordagens em Geociências, precisamos de alunos que entendam a linguagem cartográfica, como, por exemplo, ler e interpretar mapas da Deriva Continental e da Tectônica de Placas. Saber como funciona a dinâmica interna da Terra requer

um conhecimento cartográfico para melhor entendimento da distribuição dos fenômenos, como a localização das grandes cadeias montanhosas do planeta. O metaverso pode contribuir, dessa forma, como ferramenta auxiliar, uma vez que a imersão em mundos virtuais digitais 3D facilita a visualização de aspectos que podem parecer não tão claros aos alunos na linguagem escrita dos livros e em aulas expositivas do professor. Dessa forma, se for possível criarmos um metaverso em que os estudantes possam entender a evolução geológica da Terra de forma imersiva, muitos dos temas que hoje parecem de difícil compressão, se tornariam mais claros. Frisamos estes aspectos, pois partimos do pressuposto de que é difícil para alguns estudantes conseguirem entender em forma de texto (livro didático) alguns fatos geológicos que ocorreram há milhões de anos, como a formação de uma rocha ou bacia sedimentar, por exemplo. Com o metaverso, tal processo pode ser muito mais dinâmico e lúdico, uma vez que a imersão torna possível a visualização de fenômenos geológicos já ocorridos.

Entretanto, para Rua (1998), toda tecnologia, inovação ou melhorias, seja em livros didáticos ou em outros materiais didáticos devem ser vistas apenas como meio auxiliar: vídeos, computadores, imagens ou filmes não têm a capacidade de substituir o professor, que deve provocar reflexões e críticas em cada aluno. De acordo com esse pensamento, vemos que o professor é responsável, através de sua prática, por fazer um bom uso de recursos didáticos em sala de aula. Esse “bom uso”, poderia ser traduzido em desmistificar determinados temas e ser, para os alunos, um verdadeiro intermediador entre eles e o conhecimento. Neste sentido, o metaverso não pode ser visto como uma solução milagrosa, mas como ferramenta auxiliar que, juntamente com o livro didático entre outros recursos, pode trazer grande contribuição para o processo de ensino e aprendizagem em temas ligados às Ciências da Terra, tanto para professores, como para alunos. No momento esperamos que essa tecnologia possa ser pensada e desenvolvida também para a área educacional, promovendo assim grande inovação tecnológica que pode se tornar algo essencial para a sociedade do nosso século, uma vez que *“com avanços tecnológicos disruptivos⁹ nas mais diversas áreas, não se sabe exatamente para onde o metaverso caminhará e qual o impacto em nossas vidas daqui a alguns anos, mas é certo que este já é um ambiente de disputa”* (VIEIRA, 2023, p. 17).

Ao final deste trabalho, conclui-se que o metaverso é uma ferramenta que possui elevado potencial para os estudos geocientíficos, uma vez que a imersão é um dos pilares fundamentais dessa tecnologia, o que permite o acesso direto a mundos virtuais 3D de forma realista. Além disso, o metaverso complementaria o aprendizado que ocorre nas escolas e universidades através do uso de livros didáticos e acadêmicos, apostilas etc. Estar em um ambiente simulado de forma imersiva pode ter grande impacto, uma vez que o ser humano consegue aprender ao visualizar diretamente o que está escrito nos textos. Entretanto, os desafios para que um ou mais metaversos sejam desenvolvidos são muitos. Não foi intuito desta pesquisa abordar tais desafios, mas existem grandes recursos, empresas e pesquisadores trabalhando para que essa tecnologia possa se tornar mais acessível e difundida a nível global.

Referências

- BALL, Matthew. A revolução do metaverso. Como o mundo virtual mudará para sempre a realidade. 1. Ed. Porto Alegre: Globo livros, 2023.
- BASTOS, Marcus. Algumas notas sobre economia num mundo de geografias celulares. In: BEIGUELMAN, Giselle; LA FERLA, Jorge. (orgs.) Nomadismos tecnológicos. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011. p. 55-74
- CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede. v. 1. 7ªed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- CODEA, André. Metaverso na Educação. Revista Escola Particular. São Paulo, ano 26, n. 294. p. 20-28. set. 2022.
- DI CASTRO, Andrea. A ubiquidade da memória digital. In: BEIGUELMAN, Giselle; LA FERLA, Jorge. (orgs.) Nomadismos tecnológicos. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011. p. 211-228.
- HESPANHOL, A. N.. A avaliação oficial de livros didáticos de Geografia no Brasil: o PNLD 2005 (5 a 8 séries). In: SPOSITO, M. E. B.. Livros Didáticos de Geografia e História: avaliação e pesquisa. 1. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, v. 1, p. 73-85, 2006.
- LANTYER, Victor Habib. Inteligência artificial e metaverso: uma análise jurídica dos riscos. IN: MACHADO, Mírian Lima et al. Novas tecnologias e metaverso: perspectivas jurídicas. 1ª ed. Curitiba: Editora CRV, 2023. p. 43-58.

⁹ sem precedentes históricos.

LONGO, Walter. Metaverso: onde você vai viver e trabalhar em breve. Rio de Janeiro: Alta Books, 2022.

MACHADO, Ricardo. Metaverso: entre planos e incertezas, o risco de uma “bolha sem fora”. In: Metaverso: a experiência humana sobre outros horizontes. Revista do Instituto Humanitas Unisinos. n. 550. Ano XXI. IHU on-line. p. 17-23. 2021. Disponível em: <www.ihuonline.unisinos.br/media/pdf/IHUOnlineEdicao550.pdf>. Acesso em: 18 de setembro de 2022.

MORAIS, Felipe; MATTIAZZO, Maya. Metaverso: o que é, como entrar e por que explorar um universo que já fatura bilhões. São Paulo: Benvirá, 2022.

OLIVEIRA, Danilo Paulo de. Apple Vision Pro: tudo sobre os novos óculos de realidade mista da Apple. Techtudo, [s.l], 2023. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/guia/2023/06/apple-vision-pro-tudo-sobre-o-novo-oculos-de-realidade-mista-da-apple-edmobile.ghtml>>. Acesso em: 09 de outubro de 2023.

RUA, J.. O Professor, o Livro Didático e a Realidade Viva pelo Aluno como Recursos para o Ensino de Geografia. Boletim Gaúcho de Geografia, Porto Alegre / AGB-PA, v. 1, n. 24, p. 87-96, 1998. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/39129/26309>>. Acesso em 12 novembro, 2018

SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2020.

SCHLEMMER, Eliane; BACKES, Luciana. Metaversos: novos espaços para construção do conhecimento. Revista Diálogo Educacional, vol. 8, n. 24. maio-agosto, pp. 519-532, 2008. Disponível em: <www.redalyc.org/pdf/1891/189116834014.pdf>. Acesso em 17 julho 2022.

SCHMIDT, Maximilian; BANUSCH, Benjamin. How will you seize real opportunities in tomorrow's virtual world? EY, [s.l], 2022. Disponível em: <https://www.ey.com/en_ch/technology/how-will-you-seize-real-opportunities-in-tomorrows-virtual-world>. Acesso em: 09 de outubro de 2023.

SCHWAB, Klaus. A Quarta Revolução Industrial. São Paulo: Edipro, 2018.

SOARES, Alfredo. Metaverso e varejo: novas formas de exposição da marca e oportunidades de venda. MIT Technology Review. [s.l], 2022. Disponível em: <<https://mittechreview.com.br/metaverso-e-varejo-novas-formas-de-exposicao-da-marca-e-oportunidades-de-venda/>>. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

SOUZA, E. R.. O potencial didático das imagens geocientíficas em livros de textos do ensino secundário: representação da dinâmica interna da Terra. Campinas: UNICAMP, 2015. 527f. Tese. (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

STEPHENSON, Neal. Snow Crash. 3. ed. São Paulo: Aleph, 2022. 552p.

VIEIRA, LoyseAracelli Silva Rocha. A imprescindibilidade da Ética e dos Códigos de Conduta no ambiente do metaverso. IN: MACHADO, Mirian Lima et al. Novas tecnologias e metaverso: perspectivas jurídicas. 1ª ed. Curitiba: Editora CRV, 2023. p. 15-30.

Papel do Software na Astrogeologia de Projetos Aeroespaciais Norte-Americanos da Década de 1960

Ivan Martines, Pedro Wagner Gonçalves

PPG Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, E-mails: ivan.martines65@gmail.com, pedrog@ige.unicamp.br

Palavras-chave: Astrogeologia, computação, Apollo, Lunar Orbiter, software

A partir de 1945, duas tecnologias emergiram como produtos da Segunda Guerra Mundial, os computadores e a indústria aeroespacial. Ambas de uso muito restrito na década de 1940, ganharam força progressiva a partir de meados da década de 1950, até a notoriedade, com o programa aeroespacial norte-americano para a chegada do homem à Lua. O projeto Apollo representou um marco para o conhecimento científico da humanidade. Mais do que um evento de superação técnica e propaganda político ideológica, ele representou a inauguração de uma nova etapa numa área da ciência geológica denominada Astrogeologia (também conhecida como Geologia Planetária). Pela primeira vez na história seres humanos puderam caminhar sobre outro corpo celeste e coletar amostras geológicas, trazendo-as de volta à Terra para estudo. Muitos recursos técnicos, financeiros, pessoas e conhecimentos foram mobilizados num esforço combinado para essa finalidade. A indústria de software, então quase desconhecida e pouco presente no cotidiano das pessoas e corporações, foi um desses recursos. Este trabalho objetiva apresentar indícios da importância da tecnologia de software de processamento digital de imagens astronômicas no projeto aeroespacial norte-americano Apollo, durante a década de 1960, visando a ampliação dos conhecimentos de Geologia Planetária, em particular da Lua, fundamentais para a viabilização da chegada de uma missão tripulada. Ainda que capacidade da ciência da computação na década de 1960 fosse bastante limitada em comparação com os atuais recursos de informática, há indícios de que já representavam um recurso a ser explorado e utilizado para diferentes propósitos, como indica o *review* de 1968 da publicação *A Comprehensive Review of The Extraordinary New Technology of Information* (1966). Nesse trabalho, John H. Milsum, autor da avaliação do livro editado pela *The Scientific American* faz uma citação emblemática, ao observar que em 1950 havia algo em torno de dez computadores em funcionamento nos Estados Unidos, saltando para mais de 35.000 em 1967, a maioria com poder de processamento bem maior, demandando uma indústria de software que empregava cerca de 250.000 profissionais. Considera-se, por exemplo, que os computadores mainframes modelo /360, supostamente teriam tido um papel decisivo no projeto Apollo. Lançados pela empresa IBM em 1964 e tendo uma arquitetura inovadora na época, ele permitia a utilização voltada tanto para aplicações comerciais como científicas. Supõe-se também que, ao permitir a coleta de amostras de rochas lunares, o projeto Apollo teria inaugurado efetivamente o estudo da astrogeologia, como campo especializado. Colocado desta forma, pode-se inferir, de forma superficial que, ao menos indiretamente, uma tecnologia de processamento de dados tenha contribuído para o avanço dos estudos geológicos. Mas é concebível que contribuições significativas tenham ocorrido antes da missão Apollo 11. Dentro dessa perspectiva, uma investigação a partir do ponto de vista da História da Ciência se mostra potencialmente útil para entender como a astrogeologia e a tecnologia computacional se aproximaram, no caso para fins de política de estado, bem antes da disseminação generalizada da computação em função de sua aplicação comercial. Dessa forma e considerando a perspectiva da convergência da astronáutica com a computação a partir do final da década de 1950, se pretende ressaltar a relevância do software de análise de imagens para o avanço dos conhecimentos astrogeológicos, insumo fundamental para as missões norte-americanas que objetivavam a chegada à Lua e, de forma mais ampla, a exploração do sistema solar. Algumas suposições surgem ao avaliarmos a relação entre as áreas de Computação, Astronáutica e Astrogeologia da época: seria plausível que sistemas de software, combinados com os recursos de hardware, instrumentos fotográficos e astronômicos da época, poderiam ter representado, junto com a tecnologia aeroespacial, o diferencial para reverter a posição desvantajosa dos Estados Unidos diante dos soviéticos no início da corrida espacial? Teriam sido os avanços do software um ponto de inflexão nos rumos dessa corrida, então um dos mais importantes aspectos da Guerra Fria? Neste trabalho buscamos investigar indícios que nos auxiliem a elaborar as respostas para as

perguntas anteriores. O projeto Apollo foi largamente divulgado, principalmente como peça de propaganda ideológica norte-americana, onde computadores e softwares foram amplamente utilizados para sua viabilização e sucesso. Possivelmente muitos de seus componentes podem ter sido tratados como segredo de estado, como sistemas de computação para controle de navegação, rastreamento e análise de imagens. Talvez, por conta disso, não tenham tido a devida divulgação e até reconhecimento de sua importância histórica. Um exemplo é o trabalho de Ruben L. Jones (1969), autor de uma nota técnica da NASA de estudo do mapeamento da superfície da Lua, a partir de fotografias obtidas por naves espaciais entre 1966 e 1967. Uma das poucas publicações disponíveis, o estudo contém uma descrição do método utilizado no mapeamento da geografia da superfície lunar, utilizando um programa de computador, mas sem fornecer nenhum detalhe técnico sobre o tipo de hardware ou software utilizado. Há a reprodução dos gráficos de contorno da geografia da superfície lunar, mas nenhuma menção ao modelo ou marca de equipamentos utilizado, nome do sistema, linguagem de programação usada e pessoal diretamente envolvido. Tal exemplo é emblemático e é exatamente o projeto citado por Jones, de processamento computacional de fotos obtidas pela sonda não tripulada Lunar Orbiter Mission I, que tomaremos como estudo de caso. As naves Lunar Orbiter eram parte do terceiro programa de sondas utilizadas para obter fotografias lunares detalhadas. O programa contou com cinco naves e buscava potenciais locais de pouso tripulado da Apollo. Pela primeira vez se fotografou 99% da superfície da Lua com câmaras de alta e moderada resolução a partir de altitudes entre 50 km e 2.000 km. O resultado foi um mapeamento topográfico detalhado da superfície lunar através da geração de gráficos de contorno, além da correção do valor do raio lunar então conhecido (1.738 km para 1.735,7 km). Maiores detalhes do sistema de processamento das imagens, como a plataforma de hardware e software e a equipe de desenvolvimento, não foram encontrados por nossa pesquisa, até o presente momento, o que reforça nosso questionamento sobre a valorização e resgate dos processos de produção de conhecimento relativos a esse episódio. Dessa maneira, parte importante deste trabalho é investigar as organizações, pessoas, tipos de computadores e arranjos que contribuíram para o desenvolvimento deste software, bem como avaliar a importância dos conhecimentos gerados para a astrogeologia do projeto Apollo. Utilizamos, para tal, o prisma da História da Ciência, considerando a necessidade de entender aspectos políticos, econômicos, culturais e científicos que influenciaram os agentes de transformação e produção do conhecimento astronáutico, computacional e astrogeológico. Mas considerando também os aspectos epistemológicos e historiográficos, como forma de tentar decifrar a produção científica e tecnológica como expressões humanas, inseridas no âmbito da sociedade e não como objetos estanques, à margem dela.

Papel do trabalho de campo na consolidação da memória e da aprendizagem

The role of fieldwork in the consolidation of memory and learning

Gisele Francelino Miguel¹, Celso Dal Ré Carneiro²

¹ Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Doutoranda, Campinas, SP, Brasil, e-mail: giselefmiguel@yahoo.com.br

² Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Professor, Campinas, SP, Brasil, e-mail: cedrec@unicamp.br

Palavras-chave: Cognição, Estágios perceptivo-motores de aprendizagem, Processos da memória.

Resumo

Introdução. O trabalho de campo é parte essencial do currículo dos cursos de graduação em Geologia. Existe um consenso entre pesquisadores de Educação em Geociências sobre a importância do trabalho de campo na formação de geocientistas. Objetivo. Este artigo examina o papel dos trabalhos de campo na fixação da memória de longo prazo e no desenvolvimento de aprendizagem pelos estudantes. Metodologia. Os autores investigaram as funções didáticas dos trabalhos de campo, estudando os processos mentais envolvidos na aprendizagem em uma disciplina de Geologia Introdutória de um curso de graduação em Geologia. Comparou-se o desenvolvimento de habilidades por alunos ingressantes que cursaram a disciplina no sistema remoto (durante a pandemia de Covid-19) e aqueles que cursaram a matéria de forma presencial. Resultados. Os dados qualitativos obtidos são fruto de uma observação participante realizada durante Programa de Estágio Docente (PED), oferecido pela Universidade Estadual de Campinas. Conclusão. Os resultados mostraram um prejuízo no desenvolvimento cognitivo e motor de estudantes que foram privados das atividades de campo.

Keywords: Cognition, Stage of perceptive-motors of learning, Memory processes.

Abstract

Introduction. Fieldwork is an essential part of the curriculum of undergraduate courses in Geology. There is a consensus among Geosciences Education researchers on the importance of field work in the formation of geoscientists. Objective. This article examines the role of fieldwork in fixing long-term memory and deepening student learning. Methodology. The authors investigated the didactic functions of fieldwork, studying the mental processes involved in learning in an Introductory Geology discipline of an undergraduate course in Geology. The development of skills by young students who took the subject in the remote system (during the Covid-19 pandemic) and those who took the subject in person were compared. Results. The qualitative data obtained results from a participant observation carried out during the Teaching Internship Program (PED), offered by the State University of Campinas. Conclusion. The results showed impairment in the cognitive and motor development of students who were deprived of field activities.

Percepção ambiental de adolescentes que visitaram duas microbacias de drenagem (urbana e rural) em município do interior do Estado de São Paulo

Edson Munhoz¹, Pedro Wagner Gonçalves²

¹ Professor de Ciências Sociais e Geografia da rede pública de ensino. Doutorando do PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: edsonmunhoz3@gmail.com

² PPG em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mail: pedrog@ige.unicamp.br

Palavras-chave: Educação Ambiental, percepção ambiental, trabalho de campo, fotografia

O ritmo desenfreado do desenvolvimento econômico, da produção de mercadorias e do crescimento exponencial do consumo na sociedade capitalista industrial, resultou na superexploração dos recursos naturais e na degradação da natureza nos contextos local, regional e global. Em muitas localidades brasileiras, é perceptível a especulação imobiliária com muitos elementos de degradação ambiental (desmatamento, ocupação irregular em áreas de proteção permanente, erosão acelerada, aumento da densidade demográfica urbana, poluição atmosférica decorrente do transporte individual, super exploração dos recursos hídricos). Esta pesquisa foi desenvolvida com estudantes dos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de cidade pequena do interior de São Paulo. Foram feitas atividades práticas e teóricas durante o ano de 2017 em duas microbacias, uma urbana e outra rural, de afluentes do rio Camanducaia (este junto com o rio Jaguari são os componentes importantes da bacia do rio Piracicaba). O objetivo da pesquisa foi identificar a percepção ambiental de adolescentes a partir de experiência de observação no campo em dois contextos ambientais diferentes. A atividade pretende despertar a sensibilidade dos participantes a partir do confronto entre uma área muito muito degradada e outra que passou por ações de recuperação ambiental, ações de conservação e recuperação de nascentes. Certo conjunto de perguntas dirigiram a ação pedagógica e a pesquisa: a) ao observar as características e os problemas ambientais de microbacias de drenagem, o que mais chamaria a atenção dos adolescentes? b) quais aspectos e características da ocupação e exploração dos recursos naturais receberiam maior interesse dos adolescentes? c) os participantes identificariam as relações e os caminhos da água entre diferentes reservatórios da natureza? d) atividades didáticas de campo podem auxiliar a construção das percepções ambientais mais críticas? Há uma orientação pedagógica apoiada no Ensino das Geociências que organizou as atividades. Houve atividades teóricas e práticas. As atividades teóricas ajudaram a preparar as duas visitas realizadas em dias diferentes. As explicações sobre os dois locais foram dadas no sentido de diminuir a ansiedade dos alunos. De fato, um dos locais era familiar aos alunos (a microbacia urbana situada nas proximidades da escola que frequentavam), o outro (da zona rural) foi visitado pela primeira vez. As atividades práticas foram divididas em duas partes: etapa de campo e etapa de sala aula para debate guiado sobre as observações realizadas. Foi aplicado um questionário prévio respondido pelos alunos antes de qualquer intervenção (200 alunos responderam). Na última etapa, o debate dirigido com um pequeno grupo de participantes gerou as respostas a um questionário mais restrito que ajudou a compreender o que os 50 alunos compreenderam sobre as microbacias estudadas em termos cognitivos, afetivos e comportamentais. As respostas dos alunos sugerem que o campo foi uma atividade efetiva para chamar a atenção dos alunos para os principais problemas ambientais, bem como para algumas alternativas que podem ser empregadas para recuperar e conservar o ambiente e, ao mesmo tempo, extrair recursos naturais e sustentar atividades agrícolas e pecuárias. A transcrição de diálogos revela, ainda, que algumas etapas do ciclo da água (os caminhos que conduzem do reservatório atmosfera e subterrâneo para águas superficiais) foram atingidas pelos alunos. Simultaneamente às atividades didáticas, houve prosseguimento da pesquisa. Durante as etapas educativas, os alunos foram convidados a registrar suas observações por meio de anotações e fotografias tomadas por meio de telefones celulares. Na reflexão após o campo, foram chamados a responder em pequeno grupo um questionário dirigido e selecionar sete fotos mais importantes daquelas tomadas no campo. A pesquisa aqui exposta se debruçou nesse conjunto de fotografias para identificar a percepção

ambiental dos adolescentes participantes. Todos os grupos de estudantes selecionaram 125 fotos que consideraram mais relevantes. A análise das fotos foi apoiada nas sugestões da semiótica sausseriana e na identificação de unidades de significado descritas por Barthes (2006). Penn (2008) expõe que a análise de fotografias (representações visuais paradas) deve se apoiar na semiologia das imagens. De fato, sugere as etapas dos procedimentos da semiologia para identificar os níveis de significação, denotativo e conotativo, ambos essenciais para apoiar a interpretação da leitura que os alunos fizeram das fotografias. Apoiando-se nessa inspiração, foi construída um procedimento metodológico que se apoiou nos seguintes passos: a) listagem e codificação de todas as fotografias selecionadas pelos grupos de adolescentes, b) ligação com a justificativa de seleção da foto feita pelos próprios meninos, c) associação de cada foto a correspondências não explícitas na foto (não presentes na própria foto), d) descrição feita pelo primeiro autor deste texto de cada uma das fotografias, e) segunda descrição interpretativa da mensagem (ou significação) presente em cada foto – também feita pelo primeiro autor deste texto. O produto dessas etapas forneceu um quadro organizado denotativo e conotativo dos significados pretendidos pelos alunos ao fotografar e selecionar determinadas as imagens. De acordo com a frequência foi possível perceber que elementos, temas ou assuntos mais chamaram a atenção dos adolescentes. Isso indica a percepção que tiveram do ambiente diante de cada uma das microbacias visitadas no campo. A percepção de ambiente da primeira microbacia (da área urbana) é associada ao tema lixo e poluição. Este tema apresenta 32 das 248 citações (aproximadamente 13% do total), praticamente o dobro dos elementos que vieram em seguida: vegetação em geral (19 citações) e desmatamento de matas ciliares (18). Foram mencionados nas fotografias 31 assuntos diferentes, quase todos eles vinculados a algum tipo ação antrópica (água contaminada, construções urbanas e loteamento, carros e máquinas, os próprios participantes). A percepção de ambiente da segunda microbacia (situada na área rural) é associada ao tema plantação. Esta apresenta 19 das 107 citações (aproximadamente 18% do total), muito mais mencionada do que o segundo tema, irrigação e irrigadores com 12 menções. Nesta microbacia, 17 diferentes temáticas foram mencionadas quase todas elas associadas a algum tipo de ação antrópica sobre a natureza. Chama atenção uma percepção do ambiente que assinala a existência de fenômenos naturais na área rural e urbana, tais como, nascentes, divisor de águas, sementes de pau-brasil, rios e seus afluentes. A soma de menções desses elementos naturais possui aproximadamente a mesma frequência relativa nos domínios urbano e rural embora a dispersão de assuntos é maior no ambiente urbano. Na percepção dos adolescentes as intervenções humanas na natureza ocupam lugar de destaque diante da existência de temas eminentemente naturais. Destes enfatizamos: céu, nascentes, rios e seus afluentes. Comparando as percepções das duas atividades de campo, não é surpreendente que os adolescentes formaram ideias muito mais negativas da microbacia urbana (degradada e poluída). Ao mesmo tempo, ficaram com uma percepção muito positiva das obras e intervenções humanas na bacia que foi recuperada e, ao mesmo tempo, é produtiva para o dono do sítio e seus empregados. A percepção dos adolescentes reforça a ideia de que o agente modificador do ambiente é o homem e suas obras. Percebem, ainda, que há diferentes formas de organização do trabalho. Mas, ao mesmo tempo, subvalorizam o funcionamento da natureza. A título especulativo podemos trazer pesquisa conduzida em Israel com mais de 1.000 estudantes (crianças, adolescentes e jovens) e qual foi a percepção do ciclo da água. Ben-Zvi-Assarf e Orion (2005) um conjunto de erros no raciocínio sistêmico e avaliação incorreta dos reservatórios do ciclo da água. Ao examinar desenhos feitos pelos participantes e indagar o que queriam representar identificaram: Muitos estudantes exageraram a contribuição dos seres humanos para o ciclo da água. P.ex., mais de metade dos alunos consideraram que a quantidade de água esgoto e a quantidade de água no corpo humano é maior do que o real. (...) os seres humanos e o esgoto estão sobrevalorizados. (...). Ben-Zvi-Assarf e Orion (2005). Ben-Zvi-Assarf e Orion (2005) assinalam, ainda, que a análise dos desenhos revela que os alunos têm dificuldade de associar a aprendizagem escolar e os fenômenos do mundo real. Ou seja, segundo esses autores os estudantes não relacionam a aprendizagem na escola e o ciclo da água de sua experiência cotidiana. Podemos avançar para a ideia de que a percepção imediata dos alunos ajuda a formar suas ideias e se a escola, bem como as ações da Educação Ambiental, pretender alterar esse quadro precisa ultrapassar esse senso comum fenomenológico se aproveitando da disposição afetiva dos adolescentes para aprofundar o conhecimento científico e a clareza sobre os diferentes agentes sociais que modificam a superfície terrestre. Esta pesquisa possui algumas limitações que precisam ser assinaladas. Além do pequeno número de adolescentes (50) envolvidos a percepção ambiental deles foi induzida pelas opções na seleção dos sítios visitados pelas atividades de campo. Os locais foram escolhidos por causa da segurança e facilidade de

acesso, mas claramente exibem contrastes em termos de cuidados com o ambiente. Não é difícil de imaginar que, em outros municípios, não há facilidade de promover atividades de campo com tais características.

REFERÊNCIAS

Barthes, R. *Elementos de Semiologia*. 16 ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

Ben-Zvi-Assarf, O.; Orion, N. 2005. A study of junior high students' perceptions of water cycle. *Journal of Geoscience Education*, 53(4):366-373.

Penn, G. Análise semiótica de imagens paradas. In: Bauer, Martin W. & Gaskell G. (Org.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

Pirenópolis e “as minerações invisíveis”: Relações patrimoniais e possibilidades de reorganização do espaço degradado dentro de uma Unidade de Conservação (UC)

Pirenópolis and “invisible mining”: Heritage relations and possibilities for reorganizing degraded space within a Conservation Unit (UC)

Dalmo de Araujo¹, Luciana Cordeiro de Souza Fernandes²

¹ Mestre em Ensino e História de Ciências da Terra (PPG-EHCT), Instituto de Geociências, UNICAMP. Analista Ambiental, SEMAD-GO, e-mail: dalmodearaujo@gmail.com

² Professora Permanente, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas

Palavras-chave: Pirenópolis, Musealização, Planejamento ambiental, Educação ambiental, Turismo.

Resumo

Introdução. O impacto ambiental da atividade de mineração na paisagem geralmente é irreversível. O uso exclusivo de técnicas convencionais de recuperação de áreas degradadas, como o preenchimento de cavas exauridas, recomposição da topografia, solo e vegetação, a depender da substância mineral e de circunstâncias históricas de exploração, pode não ser a única solução viável. Objetivo e Metodologia. Este trabalho trata de um estudo embrionário, cuja observação em campo, de imagens de satélite e de estudos anteriores sobre uma área de mineração de quartzito ornamental, motivou a elaboração de uma proposta conceitual, talvez ambientalmente polêmica, vinculada ao planejamento ambiental da atividade. O objetivo é apresentar os aspectos gerais da proposta. Resultados. Que propõe a reabilitação de um espaço degradado pela mineração, ou parte dele, por um processo de musealização do impacto ambiental in situ. A finalidade é educacional e turismo. A área da mineração localiza-se dentro de uma Unidade de Conservação e próxima ao perímetro urbano da cidade de Pirenópolis, Goiás. Conclusão. A mineração e o turismo são essenciais para o desenvolvimento local de Pirenópolis e região. Este trabalho visa fomentar o debate sobre o tema e contribuir para a reflexão sobre o meio ambiente, educação ambiental e turismo.

Keywords: Pirenópolis, Musealization, Environmental planning, Environmental education, Tourism.

Abstract

Introduction. The environmental impact of mining activity on the landscape is generally irreversible. The exclusive use of conventional techniques for recovering degraded areas, such as filling in exhausted pits, recomposing topography, soil and vegetation, depending on the mineral substance and historical exploration circumstances, may not be the only viable solution. Objective and Methodology. This work deals with an embryonic study, whose observation in the field, satellite images and previous studies on an ornamental quartzite mining area, motivated the elaboration of a conceptual proposal, perhaps environmentally controversial, linked to the environmental planning of the activity. The objective is to present the general aspects of the proposal. Results. Which proposes the rehabilitation of a space degraded by mining, or part of it, through a process of musealization of the environmental impact in situ. The purpose is educational and tourism. The mining area is located within a Conservation Unit and close to the urban perimeter of the city of Pirenópolis, Goiás. Conclusion. Mining and tourism are essential for the local development of Pirenópolis and the region. This work aims to encourage debate on the topic and contribute to reflection on the environment, environmental education and tourism.

Produção de um móbile didático para ilustrar a história evolutiva de Pterosauria

Cristiane Vigilato da Paixão

PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: c272579@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Material didático; Paleontologia; Pterossauros

A Paleontologia é uma das ciências mais atrativas para o público leigo, já que os fósseis despertam a curiosidade e, muitas vezes, proporcionam o primeiro contato com o mundo científico. Contudo, infelizmente, a Paleontologia enfrenta dificuldades na sua inclusão no currículo escolar, sendo abordada superficialmente ou até mesmo negligenciada em sala de aula. Isso leva a uma interpretação superficial e, por vezes, equivocada sobre a vida no passado geológico. Um dos grupos de maior interesse na Paleontologia são os pterossauros. Estes animais despertam curiosidade devido à sua morfologia exótica e à sua constante presença na cultura popular. Esse interesse midiático, aliado ao extenso registro fóssil de pterossauros no Brasil, proporciona uma excelente oportunidade para utilizá-los como um veículo para divulgar a Paleontologia e as Geociências. O presente trabalho se encontra em andamento e visa aproveitar-se desse contexto para propor um material didático que ilustre a evolução dos pterossauros, destinado a auxiliar professores do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Desta forma, busca-se contribuir para a divulgação desses conhecimentos entre crianças e adolescentes.. Para atingir esse objetivo, propõe-se a confecção de um móbile, cuja estrutura é construída com materiais do dia-a-dia, como papelão, que represente a árvore filogenética de Pterosauria. Para isso, é necessário uma revisão bibliográfica para selecionar as espécies que melhor representam as linhagens de Pterosauria, o planejamento da estrutura do móbile, confecção das miniaturas dos pterossauros e a definição das principais informações a serem incluídas em uma apostila informativa que acompanha o móbile. Diante disso, com esse trabalho espera-se contribuir para a disseminação do conhecimento paleontológico e geológico entre a comunidade leiga, especialmente entre crianças e adolescentes.

Projeto Geocidadania - Valorização e Conservação da geodiversidade sob a perspectiva das crianças

Cláudia Nogueira dos Santos¹, Denise de La Corte Bacci², Geneviève Therriault, Giuliano Reis

¹ Universidade de São Paulo, e-mail: claudianogueira@usp.br

² Instituto de Geociências – USP, PPG EHCT Unicamp

Palavras-chave: Geocidadania, Geoética, Geodiversidade, Geoconservação, Educação em Geociências

Resumo

Esse texto apresenta um projeto de pesquisa de Doutorado que vem sendo desenvolvido em cotutela entre a Universidade de São Paulo (USP) e a Université du Québec à Rimouski (UQAR) e que se propõe a contribuir para que o Ensino de Geociências, partindo do lugar da escola na natureza, seja a ponte para explicar e respeitar o que interdepende e fortalecer uma abordagem sistêmica, ética, sustentável e cidadã do meio ambiente, recuperando o significado do planeta e sua dinâmica na discussão das questões ambientais. O conceito de geocidadania, inerente à pesquisa, visa à valorização e à conservação da geodiversidade com a proposta de uma alfabetização geológica que incentive ações transformativas e a busca de soluções sistêmicas capazes de diminuir as iniquidades, que crescem junto com os atuais problemas ambientais. O enfrentamento desses problemas exige uma abordagem transformativa socio-crítica, integração de saberes e ética. A escola deveria estar aberta a novas formas educativas críticas e reflexivas e pronta para oferecer oportunidades reais de engajamento social. Os professores deveriam ter melhores condições de trabalho incluindo liberdade, recursos e reconhecimento. Os alunos deveriam ser igualmente reconhecidos como atores da educação (Therriault, et al., 2017) uma vez que têm preocupações reais com os problemas sociais e ambientais atuais e suas consequências a curto, médio e longo prazo.

Abstract

This text presents a PhD project that has been developed jointly between the University of São Paulo and the Université du Québec à Rimouski, and which aims to contribute so that the teaching of geosciences, starting from the school's place in nature, is the bridge to explain and respect what is interdependent and strengthen a systemic, ethical, sustainable and civic approach to the environment, recovering the meaning of the planet and its dynamics in the discussion of environmental issues. The concept of geocitizenship inherent to the research aims to value and conserve geodiversity with the proposal of geological literacy that encourages transformative actions and the search for systemic solutions capable of reducing inequities, which grow alongside current environmental problems. Facing these problems requires a socio-critical transformative approach, integration of knowledge and ethics. The school should be open to new critical and reflective educational forms and ready to offer real opportunities for social engagement. Teachers should have better working conditions including freedom, resources and recognition. Students should be equally recognized as actors in education (Therriault, et al., 2017) since they have real concerns about current social and environmental problems and their consequences in the short, medium and long term.

Keywords: Geocitizenship, Geoethics, Geodiversity, Geoconservation, Geoscience Education.

Introdução

Nosso projeto de pesquisa tem como alicerce a educação em geociências pautada na aprendizagem significativa (Ausubel & Novak, 1978) e na pedagogia crítica do lugar (Morin, 2002; Smith, 2002; Compiani, 2007 e 2015; Ault, 2008 e 2014; Santos, 2011 e 2018; Semken et al., 2017; Riveiro-Rodríguez et al., 2021, entre outros).

Além disso, o projeto coloca as crianças no centro do processo de aprendizagem, dando-lhes voz, confiança e poder de ação.

Acreditamos que a educação seja o caminho para valorização e a conservação da geodiversidade, por isso, a importância de traduzir os conhecimentos geocientíficos para a construção de uma alfabetização geológica capaz de transformar o modo pelo qual interagimos com a natureza e de trazer significado e senso de pertencimento.

A abordagem de temas relacionados às geociências no modelo educacional vigente é fragmentada e muitas vezes apresentada de forma desatualizada e contendo erros conceituais (Carneiro et al., 2004; Compiani, 2005; Toledo et al., 2005, Bacci e Boggiani, 2015), começando pelos conteúdos dos livros didáticos, perdendo-se a oportunidade de desenvolver toda uma compreensão sistêmica com grande potencial de transformação de comportamentos. Na educação infantil e no ensino fundamental 1, pouco se fala em geologia uma vez que o tema é igualmente pouco presente nos cursos de formação de pedagogos. O projeto geocidadania se propõe a abordar a compreensão da Terra – nossa casa – de forma holística, interdependente e sistêmica visando à valorização do senso de pertencimento, da solidariedade e da alteridade significando a aprendizagem com responsabilidade social e ações transformativas.

Como só é possível preservar o que se conhece, se quisermos, de fato, mudar o rumo da história predatória que o ser humano vem configurando com sua postura consumidora dos recursos da geobiodiversidade, o Ensino de Geociências precisa chegar às escolas e, especialmente às crianças que, embora já tenham herdado uma Terra com cicatrizes irreversíveis, poderão construir um futuro diferente.

Os desafios da valorização e da conservação da geodiversidade interdependente passam pelo desenvolvimento de valores éticos capazes de promover uma cidadania ambiental responsável. A geocidadania propõe uma abordagem científica sistêmica, ética, inclusiva e transformativa com a promoção do desenvolvimento de ações locais e engajamento planetário.

Objetivo

O objetivo desse projeto de pesquisa voltado à tradução e compartilhamento do conhecimento científico é apontar um caminho possível para a inclusão do Ensino de Geociências por meio de uma alfabetização geológica transformadora e integrativa visando à geocidadania.

Método

O método adotado para a pesquisa compreende revisão bibliográfica, análise crítica dos conteúdos curriculares, desenvolvimento de atividades pedagógicas com a participação de crianças e professoras, trabalhos de campo, revisão do método de inventário para avaliação de geossítios com interesse educativo e elaboração de propostas de roteiros educativos da geodiversidade, elaboração de material didático, criação de uma rede interativa de apoio pedagógico e oferecimento de cursos de formação continuada para professores da educação básica.

Resultados Esperados

Espera-se que a presente pesquisa promova uma reorientação para um novo começo onde o ser humano possa se compreender interdependente com o planeta onde vive. Acredita-se que a reviravolta necessária para uma abordagem sustentável da natureza só será possível quando compreendermos que as mudanças externas são o resultado de mudanças internas, no coração e na mente (Gadotti, 2009).

A fragmentação do conhecimento foi capaz de nos apartar do contexto que integramos a pretexto de nos habilitar a dominá-lo (Piranha, 2015). A perspectiva interdependente da geocidadania tem o potencial de incorporar valores éticos à forma como interagimos com a natureza e, com isso, o potencial de mudar o curso da história da humanidade.

Disseminação

O projeto geocidadania prevê a criação de uma rede integrativa de apoio pedagógico onde haverá compartilhamento de recursos didáticos de qualidade, sustentado pelos conhecimentos científicos atualizados, e integração entre professores de diferentes escolas com diferentes realidades econômicas, sociais e ambientais. Com isso, pretende-se incentivar a troca e a integração de saberes na construção de uma alfabetização geológica ética, transformativa e socio-crítica. Além disso, o projeto prevê a elaboração de material didático voltado à educação infantil e ensino fundamental 1 e à disseminação de cursos de formação continuada para professores da educação básica.

Este projeto não será concluído com a defesa da tese, certamente ainda haverá desdobramentos no sentido de fortalecer o empoderamento de pesquisadores, professores, alunos e muitos outros atores sociais na construção e na valorização da geocidadania.

Referências Bibliográficas

Ault JR., C. R. (2008). Achieving Querencia: Integrating a Sense of Place with Disciplined Thinking. *Curriculum Inquiry*, 38:5, 605-637, DOI:10.1111/j.1467-873X.2008.00438.x

Ault JR. C.R. (2014). The Ghost Forests of Cascadia: How Valuing Geological Inquiry Puts Practice into Place. *Journal of Geoscience Education*, 62:2, 158-165, DOI:10.5408/12-389.1

Ausubel, D. P; Novak, J.D (1978). *Educational Psychology: a cognitive view*. 2nd ed. New York, Hat Rinehart and Winston.

Bacci, D.C., Boggiani, P.C. (2015). O currículo do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental - LiGEA -USP: formação de professores com visão sistêmica do Planeta Terra. in Bacci, D.C. org. *Geociências e Educação Ambiental*. Editora Ponto Vital. Curitiba. p.21-65.

Carneiro, C. D. R.; Toledo, M. C. M.; Almeida, F. F. M. (2004). Dez motivos para inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(4) p. 553-560.

Compiani, M. (2007). O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de Ciências e Educação Ambiental. in *Ciência & Educação*, 13(1), 29-45.

Compiani, M. (2015). Por uma pedagogia crítica do lugar/ambiente no ensino de Geociências e na Educação Ambiental. In: BACCI, D. C. (Org). *Geociências e Educação Ambiental*. Curitiba: Ponto Vital.

Gadotti, M. (2009). *Pedagogia da Terra*. São Paulo: Peirópolis.

Morin, E. (2002). *A religação dos saberes: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Piranha, J. M. (2015). Interdisciplinaridade no trabalho educacional. In: Bacci, D. C. (Org). *Geociências e Educação Ambiental*.

Riveiro-Rodríguez, T., Domínguez-Almansa, A., López Facal, R. et al., 2021. Place-Based Education and Heritage Education in in-service teacher training: research on teaching practices in secondary schools. In Galicia (NW Spain). *Humanit Soc Sci Commun*, 8, 20.

Santos, V.M.N. (2011). *Educar no ambiente: construção do olhar geocientífico e cidadania*. São Paulo: Editora Annablume, Coleção Cidadania e Meio Ambiente.

Santos, V.M.N; Jacobi, P.R. (2018). *Educação, Ambiente e Aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade*. CRV, Curitiba.

Semken, E. G., Moosavi, Chinn, P.W.U. (2017). Place-Based Education in Geoscience: Theory, Research, Practice, and Assessment. *Journal of Geoscience Education*, 65, 542–562. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1161333>. Acesso em: 06 out. 2022.

Smith, G. (2002). Place-based education: learning to be where we are. *Phi Delta Kappan*, 83, 584–594.

Therriault, G., Baillet, D. Carnus, M_F et Vincent, V. (dir) (2017). *Rapport au(x) savoir(s) de l'enseignant et de l'apprenant. Une énigmatique rencontre*. De Boeck Supérieur.

Toledo, M. C. M.; Macedo, A. B.; Machado, R.; Riccomini, C.; Santos, P. R.; Egydio da Silva, M.; Teixeira, W.; Martins, V. T. S. (2005). Projeto de criação do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental. *Geologia USP*. Publicação especial, São Paulo, 3, 1-11.

Proposta de plano de aula para o ensino da temática “desextinção de espécies” na graduação em Ciências Biológicas

Everton Fernando Alves¹, Carolina Zabini^{1,2}

¹ Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra (PEHCT), UNICAMP, Campinas, Brasil, e-mail: efalves.mga@gmail.com

² Departamento de Geologia e Recursos Naturais, UNICAMP, Campinas, Brasil, e-mail: cazabini@unicamp.br

Palavras-chave: Paleogenética; DNA antigo; CRISPR; Clonagem; Mamute-lanoso.

O tema da “desextinção de espécies” não tem sido contemplado nas ementas de unidades curriculares de Paleontologia quando comparado com a popular temática das grandes “extinções”. No entanto, se inserida no Plano de Ensino da disciplina paleontológica, os conteúdos relacionados à desextinção poderiam aproximar os futuros biólogos das estratégias biotecnológicas inovadoras que vêm sendo desenvolvidas na área de Biologia molecular e implementadas no campo da Paleogenômica, e minimizaria as dificuldades que surgem durante a pesquisa e a escolha do material por parte do docente. Portanto, a partir de um levantamento de referenciais teóricos a cerca dos processos de bio-ressurreição ou resgate genético, que visam trazer espécies extintas de volta à vida, este trabalho teve por objetivo elaborar um plano de aula, organizado sob a forma de uma sequência didática e fundamentado na abordagem socioconstrutivista, a respeito do tema “desextinção de espécies”, e propô-lo como modelo a ser aplicado a turmas de Paleontologia de cursos de graduação em Ciências Biológicas. Trata-se de uma proposta de plano de aula baseada em uma sequência didática (SD). O desenho da SD apoia-se no uso da abordagem mista, que combina o método expositivo dialogado e a aprendizagem ativa. O instrumento é aplicável em 2 horas-aulas, e a SD envolve 5 etapas a serem percorridas: (a) estudo prévio do material didático (AVA); (b) abertura da aula presencial (7 min.); (c) aula expositiva dialogada (35 min.); (d) atividades teórico-práticas (individual e em grupo) (45 min.); (e) fechamento (2 min.). Na primeira etapa, o aluno deve acessar previamente o material didático disponível, ou seja, assistir ao vídeo e fazer a leitura da matéria intitulada “Desextinção: o regresso dos mamutes”. Ao ler o texto, o estudante deve fazer anotações sobre os pontos de destaque e dúvidas, levando-as para a sala de aula. A segunda etapa diz respeito à abertura da aula presencial, na qual o docente apresenta um vídeo curto sobre o registro emblemático de alguns animais extintos, para os alunos assistirem. Na sequência, aplica-se uma atividade introdutória, em dupla de alunos, a partir da discussão de algumas perguntas (por exemplo: “Qual é o seu animal extinto favorito? Se você pudesse trazê-lo de volta à vida, você o faria?”), com o intuito de se fazer uma sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos e também como forma de reflexão e motivação para a aula. Na terceira etapa, o docente deve aplicar uma aula teórica a partir de uma abordagem expositiva dialogada. Para isso, elaboramos um conteúdo programático especializado que prevê uma síntese do conhecimento científico da área adaptada para alunos do Ensino Superior, que abrange assuntos relacionados às (a) problemáticas da desextinção dos dinossauros, (b) alternativas da desextinção a partir da engenharia genética reversa, (c) desextinção de organismos mais recentes, (d) principais métodos utilizados na área: retrocriação, clonagem e engenharia genética, (e) candidatos à desextinção, (f) espécies já restauradas, (g) desextinção dos mamutes: estado da arte sobre até onde chegamos, (h) principais benefícios da desextinção, e (i) as controvérsias bioéticas. A quarta etapa é destinada às práticas de aprendizagem baseadas em estratégias teórico-práticas de produção textual (individual) e resolução de exercícios em grupo, com o apoio de recursos tecnológicos digitais, como smartphones. Para a atividade individual (10 min.), cada aluno deve produzir um breve texto argumentativo sobre o tema “Devem os cientistas desextinguir o mamute-lanoso?”, com base em tópicos direcionadores a eles disponibilizados, para demonstrar seus novos conhecimentos sobre a temática. Para a segunda atividade (35 min.), o docente deve solicitar que os alunos dividam-se em grupos (5 alunos). Deve, então, distribuir uma lista de questões, para ser discutida e respondida entre eles. Na preparação das respostas, os grupos devem buscar evidências para apoiar sua afirmação. Deste modo, compreende-se que esse

processo pode promover uma aprendizagem mais envolvente, dinâmica e significativa para o aluno, bem como um ensino baseado na investigação, visando capacitar o estudante a dominar os processos envolvidos na investigação científica. Ademais, acredita-se que a sequência didática aqui proposta pode contribuir para o desenvolvimento dos estudantes, promovendo habilidades essenciais de pensamento crítico-reflexivo, leitura, investigação, comunicação e de interação social. Além disso, favorece a autonomia do estudante no processo de ensino e aprendizagem, aproximando o conhecimento científico da realidade do aluno por meio de uma cultura midiática que desperte seu interesse pela ciência paleontológica. Por fim, acredita-se que, da forma como o produto educacional foi pensado, poderá enriquecer as práticas pedagógicas docentes e ampliar a bagagem de conteúdos de uma nova geração de profissionais mais capacitados para lidar com questões científicas emergentes. Portanto, a aplicação da temática “desextinção” às aulas de Paleontologia constitui-se um cenário urgente a um ensino de qualidade.

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, por meio da concessão da bolsa de doutorado.

Recursos Hídricos sob a Ótica da Educação Profissional

Water Resources from the Perspective of Professional Education

Gleise R. B. dos Santos¹, Jefferson Nascimento de Oliveira²

¹ Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, e-mail: gflorya@gmail.com

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Civil.

Palavras-chave: Currículo, Ensino Técnico, Recursos Hídrico.

Resumo

O trabalho de pesquisa converge para a necessidade de se analisar os conteúdos sobre os recursos hídricos inseridos em planos de cursos técnicos, ofertados nas modalidades concomitante/subsequente, os quais devem introduzir e discutir temas como a questão de disponibilidade da água, utilização e gestão dos recursos hídricos em função das demandas necessárias aos setores produtivo e ambiental. O desenvolvimento desta investigação se fez por meio de levantamento de dados quali-quantitativos sobre a questão hídrica em cursos técnicos oferecidos por instituições públicas no Brasil, e a apresentação do que se tem em pauta enquanto conteúdos de componentes curriculares. Avaliar as abordagens dos conteúdos em recursos hídricos nos currículos, e discutir sobre as convergências e/ou divergências entre os currículos em nível federal e estadual são objetivos deste trabalho. Os resultados parciais demonstram certas semelhanças curriculares das escolas públicas investigadas. As instituições estaduais dificultaram o acesso aos dados, abrindo uma lacuna na pesquisa. Conclui-se, até o momento que os currículos dos cursos técnicos não atendem as orientações apontadas na Moção CNRH Nº 57/2010, do Ministério do Meio Ambiente, e que a formação dos egressos dos cursos já analisados é deficiente quando se trata da gestão e regulação dos recursos hídricos nas áreas de conhecimento e formação de mão de obra.

Keywords: Curriculum, Technical Education, Water Resources.

Abstract

The research work converges on the need to analyze the content on water resources inserted in technical course plans, offered in the concomitant/subsequent modalities, which should introduce and discuss topics such as the issue of water availability, use and management of water resources depending on the demands necessary for the productive and environmental sectors. The development of this investigation was carried out through the collection of qualitative and quantitative data on the water issue in technical courses offered by public institutions in Brazil, and the presentation of what is on the agenda as content of curricular components. Evaluating the approaches to water resources content in curricula, and discussing convergences and/or divergences between curricula at federal and state levels are the objectives of this work. The partial results demonstrate certain curricular similarities of the public schools investigated. State institutions made access to data difficult, opening a gap in research. It is concluded, so far, that the curricula of technical courses do not meet the guidelines outlined in Moção CNRH No. 57/2010, from the Ministry of the Environment, and that the training of graduates from the courses already analyzed is deficient when it comes to management and regulation of water resources in the areas of knowledge and workforce training.

Reflexões sobre práticas de ensino de Pedologia por meio de pintura com solos em contextos urbanos e rurais

Pedro Michelutti Cheliz, Diego Fernandes Terra Machado, Lidiane Carlos Nogueira

PPG em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mail: pedro.michelutti@gmail.com

Palavras-chave: Práticas educativas com solos, práticas indutivas de Ensino em Geociências, práticas educativas em Geociências com comunidades urbanas, práticas educativas com comunidades tradicionais.

Resumo

Durante os processos educacionais em geociências, frequentemente são empregadas práticas tidas como excessivamente expositivas ou ilustrativas. Um tema importante neste contexto tem sido a busca de práticas de ensino que envolvam os sujeitos de maneira mais ativa. Dentro do enfoque específico da educação sobre solos, uma alternativa para este caminho são as práticas que incorporam a técnica da pintura com solos. A aplicação deste tipo de prática de ensino apresenta potencial para ser usado em diferentes contextos. Como uma contribuição aos conhecimentos sobre a abrangência do uso deste tipo de abordagem, buscamos aqui apresentar um registro e análise de um mesmo conjunto de práticas de ensino de propriedades pedológicas usando de pintura de solos em dois diferentes meios: 1 – crianças e adolescentes ligados a grupos escolares de ensino fundamental e médio visitantes do UPA (Unicamp de Portas Abertas – feira de profissões da Universidade Estadual de Campinas) realizadas entre 2018 e 2022, provindos majoritariamente de meios urbanos do estado de São Paulo, 2 – crianças e adolescentes de comunidades rurais caiçaras da Ilha do Cardoso, em Cananéia, em atividades também desenvolvidas entre 2018 e 2022. Os procedimentos desenvolvidos junto aos dois conjuntos de participantes procuraram serem próximas do que Compiani e Carneiro (2003) classificam como atividades indutivas de ensino em geociências – isto é, constituem atividades com mescla de elementos dirigidos e semi-dirigidos, e com finalidades mistas entre formativas e informativas. Buscamos verificar se tal abordagem mostra-se versátil o suficiente para ser adequado e incorporado para ambos os grupos, considerando suas especificidades. Para alcançar tal intuito, preparou-se previamente para ambos os grupos os seguintes materiais: amostras de solos de cores e propriedades texturais variadas (priorizando solos bastante contrastantes entre si, tais como latossolos e gleissolos), frascos com cola, recipientes com água, potes vazios, peneiras simples, pinceis, e papéis-cartolinas, dispostas ao longo de mesas simples de até 3 metros de extensão, e 1,5 metros de largura. Após receberem ambos os conjuntos de participantes nos locais onde as atividades foram realizadas (saguão do Instituto de Geociências da UNICAMP, e áreas comunitárias das vilas Pereirinha-Itacuruça, e Enseada da Baleia na Ilha do Cardoso, respectivamente), apresentava-se a eles um conjunto de amostras de solos e se pedia que eles observassem os materiais e procurassem verificar quais as diferenças e semelhanças haviam entre eles. Buscava-se estimular os participantes a não apenas observar os materiais, mas também a interagir com os solos, explorando-os através do tato. Neste ponto, procurava-se dialogar com os grupos sobre suas observações – das quais esperava-se que incluíam a identificação das diferentes cores e tamanhos das partículas dos solos em questão. A partir das observações das pessoas, buscava-se discutir brevemente que essa diversidade de características, em parte, refletia a influência dos diversos fatores de formação dos solos. Isso servia como uma oportunidade para discutir, mesmo que de modo sucinto, aos principais conceitos relacionados a esses fatores, incluindo os materiais-parentais, clima, relevo, organismos e tempo. Em seguida, buscava-se discutir que esta diversidade de características do solo podia tanto ser percebida quanto valorizada na preparação de tintas. Apresentava-se brevemente alguns aspectos históricos do uso de solos como pigmentos, e procurava-se convidar os presentes a tomarem parte de uma demonstração de como se preparar tintas a partir destes materiais. Nisso, buscava-se chamar ou nomear voluntários, dando a cada qual uma diferente função no processo: um deles seria responsável por segurar o pote vazio, outro por colocar um pouco de solo dentro do pote, outro por peneirar este solo, um terceiro por

colocar água no pote, e um quarto por colocar um pouco de cola, com uma quinta pessoa sendo chamada, ainda, para misturar o conjunto de materiais. Em todas as etapas do processo, se procurava incentivar as pessoas a perceberem como os solos respondiam a cada um dos procedimentos (e.g – notando qual dos solos era mais fácil de peneirar, e qual menos; qual se misturava mais facilmente com a água...), e discutir possíveis motivos ligados as suas propriedades que levavam a estas maiores e menores adequações. Nas últimas etapas da atividade, por vezes, os monitores das oficinas interviam, para fazer ajustes nas doses de água e cola quando os voluntários por vezes em suas experimentações tenham percebido que a dose foi mal ponderada, e a tinta estava ficando pouco coesa. Incentivou-se as pessoas a misturarem os materiais até ficarem homogêneos, e em seguida convidava-se para testarem as tintas que haviam acabado de fazer. Entregou-se um papel cartolina a cada qual dos participantes, bem como pinceis, e convidava-se as pessoas a sentarem na mesa para realizarem uma pintura de tema livre. Buscava-se neste momento incentivar que elas observassem as diferentes propriedades das tintas geradas por eles – não só as diferentes cores, como também diferentes texturas e brilhos dos materiais. Realizava-se neste momento um breve diálogo, discutindo o quanto esta diversidade refletia as diferentes propriedades, processos e matérias-parentais dos solos, buscando novamente induzir os participantes para fortalecerem a noção da diversidade pedológica e sua importância. Em ambos os conjuntos de grupos que foram aplicados, avaliamos que a atividade proposta se mostrou adequada e atrativa. Esta adequação e atratividade se manifestou pelo elevado interesse na atividade, que era opcional para ambos os grupos, no entanto teve alta aderência – seja com crianças e adolescentes dos grupos escolares participantes do UPA, seja com crianças e adolescentes das comunidades rurais da Ilha do Cardoso. Durante as atividades realizadas na UPA entre os anos de 2018 e 2022, cada uma delas contou com a participação de mais de 100 visitantes, todos os quais concluíram todas as etapas da atividade, como evidenciado pelas pinturas que eles entregaram ao seu término. Este número é expressivo quando consideramos que a atividade era de caráter opcional. Nas comunidades rurais, por sua vez, entre 70 e 90% das crianças e adolescentes de cada uma das comunidades do Pereirinha-Itacuruça e Enseada da Baleia que foram convidadas a participar da atividades o fizeram, e permaneceram nela por um tempo mais do que o triplo do que o originalmente proposto. Ao mesmo tempo, era observado os indivíduos de que cada um dos dois grupos apresentava particularidades na forma como interagiam durante a realização das etapas das atividades, considerando suas características próprias. As crianças e adolescentes majoritariamente de contextos urbanos das oficinas do UPA seguiam as etapas da atividade sem maiores questionamentos ou sugestões de ajustes. Interagiam e faziam muitas perguntas, mas não propuseram variações dos procedimentos propostos. As crianças e adolescentes do contexto rural da Ilha do Cardoso, por sua vez, apresentaram maior proatividade. Em especial, uma das principais questões que surgiram dizia respeito à maneira como tipos específicos de solo que elas interagiam diretamente em seu cotidiano responderiam aos procedimentos trabalhados na atividade. Algumas delas, como as crianças da Enseada da Baleia, foram além, solicitando que as acompanhassem até um local próximo de sua vila, onde identificaram manchas de solo que não haviam sido previamente registradas pelo monitor da atividade. Elas sugeriram que fosse feita a coleta de amostras para incorporá-las ao processo, sugestão essa que foi prontamente aceita e se mostrou altamente frutífera, uma vez que o solo argiloso por elas apontado se mostrou muito adequado para a preparação de tintas. Igualmente, outra diferença foi na análise das pinturas feitas por cada dos grupos. As de contexto urbano tinham como temas mais comuns a representação de personagens de desenhos animados (e.g – Naruto e Frozen sendo alguns dos mais comuns), autorretratos ou retratos estilizados de amigos, ídolos do esporte (e.g – gravuras de Neymar e Rogério Ceni) ou desenhos de objetos e plantas individualizados (carros, flores, árvores). As pinturas feitas pelo grupo da Ilha do Cardoso, por sua vez, eram na maior parte representações de marcos da paisagem natural da própria Ilha – gravuras das montanhas, do mar, dos peixes – ou de referenciais culturais locais – tais como gravuras de pinturas corporais praticadas pela comunidade indígena vivente na Ilha, e com a qual as comunidades de pescadores caiçaras tem laços. Este conjunto de diferenças parece ter contribuição do diferente grau de proximidade com os elementos do meio físico que cada qual dos grupos tem. As crianças e adolescentes do UPA, vindos na maior parte de contextos urbanos, tendem a enxergar os solos como algo mais distante de seu dia a dia. Desse modo, essas crianças não faziam associações com o meio físico de suas áreas de vivência, em grande parte devido à falta de percepção de seus elementos. Igualmente, seu dia a dia está em grande parte ligado a paisagens artificiais e bastante inserido no mundo de estímulos visuais disponibilizados pela grande mídia e aparelhos eletrônicos, daí serem temas advindos destes

contextos os temas mais corriqueiros de suas pinturas. As crianças e adolescentes da Ilha do Cardoso, por sua vez, tem em sua vivência e formação uma intensa relação com o meio físico dos entornos, sendo a relação com as heranças da natureza – o clima, as águas do mar, o relevo - um elemento importante em seu modo de vida. Desta maneira, esta maior interação prévia com o meio físico de seus locais de vivência parece incentivar elas tanto serem mais proativas na atividade proposta, quanto aos temas de suas gravuras em grande parte incluírem representações deste mesmo meio físico com o qual lidam diretamente. Esta mesma distinção parece, também, ter contribuído para outra diferenciação na maneira como cada qual dos grupos lidou com a atividade no longo prazo. Dentre as mais de quatro centenas de pessoas com a qual trabalhou-se as atividades nos grupos escolares do UPA, não se teve um retorno duradouro posterior de nenhuma delas sobre eventual intenção de dar continuidade a tais práticas, ainda que algumas tenham comentado sobre essa possibilidade. Já no mais reduzido grupo (na ordem de dezenas de pessoas) que participaram da atividade nas comunidades da Ilha do Cardoso, surgiu um interesse posterior, acompanhado de um pedido de parceria para replicar uma versão modificada da atividade com um propósito prático. Representantes da comunidade rural da Enseada da Baleia entraram em contato pedindo apoio para preparar um grande (3x3m) mapa da própria Ilha do Cardoso, usando para isso tintas feitas de solos de diferentes pontos e comunidades da Ilha. O mapa seria destinado para uma importante função simbólica – foi usado no segundo semestre de 2022 no cerimonial de abertura de um primeiro encontro de um grupo que se formava buscando formalizar a união das várias comunidades caiçaras e indígenas da Ilha do Cardoso e entornos do litoral sul de São Paulo. Ele foi preparado para ser o símbolo, uma representação da celebração da união das comunidades e superação de antigas divisões, e do fortalecimento que elas sentiam então para passarem a enfrentar juntos graves problemas comuns de longa data, que ameaçam a permanência em seus territórios e de seus modos de vida. A escolha de uma variação das atividades desenvolvidas na oficina com pinturas de solo para algo de tal importância em suas vidas, assim, sugere que a atividade proposta se mostrou especialmente adequada e significativa para este grupo, e que eles interagiram, modificaram e incorporaram a ela suas próprias vivências e conhecimentos. Essa interação mais intensa pode ser atribuída, mais uma vez, à maior proximidade desse grupo com o ambiente físico em suas vidas. Portanto, uma oficina que incentivou novas formas de interagir com o meio físico que já fazia parte de seu cotidiano foi especialmente significativa para eles. Os elementos da atividade proposta, assim, dialogavam de maneira mais clara e direta com os conhecimentos e vivência prévias dos grupos de áreas rurais do Cardoso, justificando assim para eles os procedimentos e práticas terem sido mediados de maneira mais intensa do que os dos grupos urbanos participantes do UPA. Por outro lado, as atividades conduzidas com grupos de populações urbanas têm o potencial de promover uma ressignificação na relação dessas pessoas com os solos, o que, por conseguinte, pode ampliar sua percepção em relação aos demais elementos da natureza. Desta maneira, conclui-se que a atividade proposta mostrou-se adequada para ambos os grupos – urbanos e rurais. Cumprindo, assim, os objetivos de constituírem uma prática de ensino de solos indutiva na concepção de Compiani e Carneiro (2003). Ainda que no grupo rural a atividade tenha ido muito além do esperado, também nos grupos urbanos os objetivos propostos originalmente foram alcançados. Os elementos da atividade proposta, assim, dialogavam de maneira mais clara e direta com os conhecimentos e vivência prévias dos grupos de áreas rurais do Cardoso, justificando para eles os procedimentos e práticas terem sido mediados de maneira mais intensa do que os dos grupos urbanos participantes do UPA. Por outro lado, as atividades conduzidas com grupos de populações urbanas têm o potencial de promover uma ressignificação na relação dessas pessoas com os solos, o que, por conseguinte, pode ampliar sua percepção em relação aos demais elementos da natureza.

Ressignificando os museus de geociências como instituições educativas e o papel das Tecnologias da Informação e da Comunicação

Kênia Kemp

Estudante do Programa de Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Unicamp, e-mail: k875083@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Museus; centros de ciências; tecnologias da informação e comunicação; exposição científica; público; divulgação científica.

Resumo

A pesquisa a ser realizada propõe uma reflexão crítica sobre as potencialidades dos museus e centros de ciências como locais de divulgação científica. Questões relevantes como o desenvolvimento dos campos da educação não formal e da educação museal, o desenvolvimento das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), as práticas de divulgação científica e a politização das opiniões públicas acerca da ciência, representam o recorte desse campo.

Parte da revisão de autores que permitem a abordagem multidisciplinar e são levantadas questões para um aprofundamento do debate sobre o papel social dos museus e centros de ciências enquanto instituições comprometidas com a educação e a divulgação científica, para enfrentamento do crescimento do negacionismo científico e das fake news. Será desenvolvida uma pesquisa para mapear iniciativas no uso das TDICs, que tenham promovido uma maior aproximação e comunicação com o público, bem como alargado as possibilidades da educação museal em ciências.

Dado o intenso ritmo de desenvolvimento de tecnologias comunicativas nas últimas décadas, argumenta-se que os museus e centros de ciências deveriam desenvolver necessariamente propostas para seu uso, enquanto ferramentas de interação entre público e as exposições. Isso aproximaria o conhecimento científico das demandas sociais críticas por uma ciência mais comprometida com a formação integral do cidadão, de forma participativa. Com o desenvolvimento de uma comunicação interativa e que possibilite ao visitante um protagonismo na construção de conhecimentos, se propõe que esses espaços ocupem um “locus” privilegiado para aproximar ciência e sociedade.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho de pesquisa com museus e centros de ciências pretende criar uma reflexão sobre seu papel educativo. O objetivo é trazer propostas de ampliação de seu alcance e aprendizado através do uso das TDICs (tecnologias digitais da informação e comunicação) e da efetividade de sua base material para as atividades de divulgação científica.

Historicamente há uma ampla discussão sobre o que caracteriza conceitualmente o aprendizado em museus e centros de ciências. Há um importante debate sobre sua importância como uma das possibilidades da educação não formal (MARTINS, 2011, p.318; MARANDINO, 2004). O conceito de educação não formal (ENF) tem se transformado paralelamente às transformações de todo o campo da educação com o impacto das características da sociedade da informação.

A ENF acontece sobretudo em espaços não escolares. Assim, mesmo que conduzida por educadores, pesquisadores ou cientistas, não tem a organização formal escolar como horários, currículos, avaliações e titulações. Museus, centros de ciências, aquários, parques ecológicos, planetários ou bibliotecas são exemplos.

Atualmente as tecnologias compõem os chamados ecossistemas da aprendizagem (SILVEIRA et al, 2019). Em uma sociedade na qual as TDICs são uma realidade cujo ritmo de predominância

crece exponencialmente, os debates acerca dos ambientes de aprendizagem incluem sua presença nas escolas, tanto quanto fora delas.

Autores como Costa e Rocha (2021) se referem a “composição das redes quotidianas de conhecimento” que faz parte da ENF, cujas características como as atividades coletivas e a participação voluntária, são menos expressos pela escrita e mais codificados pela fala, às quais seria possível acrescentar outros registros de sentidos como o audiovisual.

Considerando a grande tipologia de museus atualmente, e seu desdobramento em centros de cultura e ciências, além da dinâmica de transformação de seus usos e significados, existem então perspectivas para uma abordagem investigativa e reflexiva das especificidades intrínsecas aos métodos expositivos e educativos dos museus e centros de ciências em sua relação educacional com a sociedade, pois estes se desenvolvem "a partir de uma preocupação com a educação e a divulgação científica" Gruzman (2007).

Após essas considerações, segue a questão norteadora da pesquisa: como o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) em museus e centros de ciência pode ser otimizado para promover o envolvimento ativo dos visitantes não apenas com a aprendizagem científica, mas também com a produção científica, visando contribuir efetivamente para a produção de conhecimento científico de forma participativa?

MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS – comunicação e divulgação científica em busca do protagonismo dos visitantes

Valente, Cazeli e Alves apresentam uma síntese histórica da constituição dos museus e centros de ciências no Brasil, e destacam que na atual era tecnológica, as “questões manifestadas na sociedade alteraram o papel dessas instituições, que passaram a ter como principal missão comunicar e socializar o conhecimento” (VALENTE; CAZELI; ALVES, 2005, p.194). Destacam ainda uma nova mentalidade que envolve o protagonismo do visitante, como um novo sujeito com participação ativa enquanto consumidor de bens e informação.

Refletir sobre as possibilidades pedagógicas das exposições em museus e centros de ciências, aponta para o campo de conceitos que giram em torno da divulgação científica. Alfabetização Científica (AC), literacia científica (LC), letramento científico, popularização científica, é uma tipologia que aponta para diferentes modos de promoção da cultura científica que têm sido abordados no campo da ENF, e na literatura voltada ao jornalismo científico. Souza (2016, p.64) indica o que chama de “imprecisão teórico-conceitual que marca a ideia de divulgação científica”, pois pode aparecer na literatura como “disseminação científica” quando volta apenas aos especialistas, e como “divulgação científica” quando voltada para o público em geral. Esta última, ainda segundo Souza, poderia ser dividida em quatro modelos teóricos, a saber: “alfabetização científica”, “compreensão pública da ciência”, “ciência na sociedade” e “cultura científica”. Tal discussão adquire importância pois, de forma geral, envolve concepções diferentes da relação ciência-sociedade, gerando modelos educacionais e comunicativos mais unilaterais, se compreendem o público a ser atingido como portador de um “déficit” na compreensão da ciência (CUNHA, 2017) ou modelos mais dialógicos se compreendem de forma crítica o papel da ciência enquanto parte de um processo de construção de cultura e cidadania (VALENTE, CAZELLI, 2015).

Definir estratégias comunicativas para museus e centros de ciência portanto, é uma premissa para compreender o uso de tecnologias nesses espaços, de forma a posicioná-las enquanto mediadoras de uma maior autonomia e protagonismo do público, e não meramente como signos de uma pretensa superioridade modernizadora dessas instituições. Assim, as ações educativas a serem revisadas ao longo da pesquisa privilegiam uma concepção participativa e dialógica nas exposições, que se revelam em suas estratégias de ensino.

Atualmente os museus e centros de ciências são um importante locus de conexão dos saberes científicos com a comunidade em geral. O ambiente expositivo representa uma importante base para a ENF e para ações de divulgação científica. Esse papel educativo dos museus pode ainda ser ampliado a partir de seu reconhecimento enquanto local de cultura, com amplas possibilidades no que tange o desenvolvimento das capacidades simbólicas, afetivas e identitárias, extrapolando a divulgação científica, ou ainda, tornando a própria ciência como parte reconhecida por uma comunidade, enquanto parte de sua cultura.

A divulgação científica, em qualquer de seus modelos, se torna crítica considerando o momento de transformações que a sociedade global tem vivido no tocante aos fenômenos da Sociedade da Informação. Dentro desse contexto, há um crescente movimento que envolve o papel das redes sociais na disseminação das fake news e colocam a ciência como “inimiga” na condução política de alguns grupos, exercendo influências no sentido de questionar a legitimidade de seus saberes e práticas. Investigar e refletir sobre formas de enfrentamento do negacionismo científico que ampara a disseminação das falsas opiniões, inclui o importante papel do amplo espectro de instituições que atuam na ENF. Tais instituições não se limitam a museus e centros de ciências, mas há ainda os zoológicos, parques e jardins botânicos, cinemas, patrimônio histórico, geoparques, entre outros.

Entre todos esses, os museus e centros de ciências, se caracterizam pela possibilidade de uma exploração dinâmica de recursos expositivos com dispositivos de tecnologias informacionais, as mídias. Essas instituições educativas podem se constituir enquanto espaços interdimensionais, aproximando em seus ambientes internos e virtuais público e ciência.

Jorge Wagensberg, que foi diretor do Museu da Ciência de Barcelona, em entrevista a Barata (2003) afirmava que o principal objetivo dos museus deveria ser o estímulo, e não a educação, embora essa ocorra. Segundo ele, “o museu deve mudar a atitude do espectador. Creio que é um erro tentar converter o museu em escola. Seus recursos devem ser para despertar a curiosidade.” Sua principal argumentação para essa defesa, gira em torno da necessidade de desmistificar a ciência enquanto um conhecimento difícil e inacessível. Nessa entrevista, ele destaca a importância do ambiente do museu, propício para despertar em alunos e professores a interdisciplinaridade. As exposições não são como “departamentos” em universidades, e permitem a informalidade das conversas, que podem ser fontes de estímulo não apenas para o visitante leigo, mas para os professores também.

Um esclarecimento sobre as diferentes soluções tecnológicas adotadas por essas instituições precisa ser pontuado. Tem sido frequente a divulgação de páginas oficiais das instituições, uma vez que o endereço eletrônico atualmente (www.), se transformou em uma quase obrigatoriedade. Talvez tenha mesmo substituído as antigas “listas telefônicas”, como forma de informação sobre sua existência e localização. O desenvolvimento da pesquisa não se limita a explorar apenas esse tipo de material de divulgação básica, mas antes as estratégias pedagógicas expositivas e os recursos tecnológicos utilizados como forma de avaliação da aprendizagem nelas. Exposições com metodologias inovadoras que utilizam recursos de interatividade já têm sido relativamente recorrentes em alguns museus em todo o globo, seguindo tendências expositivas mais atuais, cujo foco é o aprendizado do visitante. Para sua avaliação tem sido desenvolvidas ferramentas de pesquisa que permitem mensurar e qualificar junto ao público visitante, como é possível encontrar em Köptcke (2003), Oliveira (2020), Costa et al (2013), e na criação do Grupo de Pesquisa “Educação, Museus de Ciências e seus Públicos”, pelo Núcleo de Estudos de Público e Avaliação em Museus (Nepam/Museu da Vida/COC/Fiocruz) em 2013.

O desenvolvimento da pesquisa propõe dar voz aos professores universitários da área de geociências ou de ciências em geral, envolvidos com ações educativas em museus e centros de ciências, seus visitantes que são o “público-alvo”, e pesquisadores ou docentes em geral que possam colaborar com suas experiências para elucidar sobre resultados obtidos em cada caso.

OS MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS – mudança de paradigma

Desde a década de 1990 há uma mudança de foco tanto nas instituições museográficas e exográficas. Houve um abandono da exposição para “experts” e se passou a adotar foco na experiência dos visitantes. A obra *The Museum Experience*, de John Howard Falk e Lynn Diane Dierking de 1990 evidencia esse momento.

Também no campo da divulgação científica, novas pesquisas e ideias geraram um afastamento do conceito de “ensinar” o que o cientista já sabe para interagir com a sociedade; esse movimento ficou conhecido como “ciência interativa”.

Outra importante mudança a ser analisada, vem sendo apontada pelo movimento decolonial. Nesse sentido, museus e centros de ciência, têm sido atravessados por discussões que envolvem temas como:

1) o eurocentrismo da ciência; 2) o direito à posse de objetos de povos das etnias e suas culturas subalternizadas no período colonial; 3) a crítica feminista ao modelo de ciência e conhecimento modernos; 4) a ausência de recortes étnicos e a valorização dos saberes de povos não europeus e seus descendentes.

Às críticas da decolonização, se soma a necessidade da expansão dos ambientes inclusivos aos museus e centros de ciências.

As TDICs parecem ainda não terem sido suficientemente exploradas como fonte de soluções inclusivas nessas instituições, pois a maior parte das exposições se limita aos recursos visuais de objetos que não podem/devem ser tocados e aos audiovisuais.

AS TECNOLOGIAS E SEU USO SOCIAL NO LAZER E NA APRENDIZAGEM

Dentro do panorama da produção de conhecimento sobre os fenômenos sociais relacionados ao uso das novas tecnologias digitais em atividades de lazer e aprendizagem, há termos importantes que sintetizam tendências e, por isso, serão consideradas como um viés no momento da revisão das referências. Além disso serão incorporados enquanto conceitos aceitos para a abordagem dos fenômenos midiáticos nas instituições.

A seguir uma lista desses conceitos, que serão aprofundados no texto da tese.

1) Ubiquidade, “resulta da integração dos sistemas e respectivas informações que são capazes de processar. Mobilidade e ubiquidade não são semelhantes e sim consequentes.” (BRASIL, Mec. s/d.)

2) Cultura da convergência, “refiro-me ao fluxo de conteúdos através de múltiplos suportes midiáticos, à cooperação entre múltiplos mercados midiáticos e ao comportamento migratório dos públicos dos meios de comunicação” (JENKINS, 2015, p.27)

3) IA (Inteligência Artificial), “é a capacidade que uma máquina para reproduzir competências semelhantes às humanas como é o caso do raciocínio, a aprendizagem, o planejamento e a criatividade.” (Parlamento europeu, O que é a inteligência artificial e como funciona? Disponível em: <https://rb.gy/uvw0v>. Acesso em 24 set 23.

4) Experiências sensoriais, “Os museus devem avançar e transformar-se em espaços de aprendizagem ativa - com múltiplas ligações sensoriais, cognitivas, emocionais e sociais - para proporcionar uma experiência relevante para todos.” (SchoolEducationGateway, As exposições enquanto experiências ativas de aprendizagem. Disponível em: <https://www.schooleducationgateway.eu/pt/pub/latest/news/exhibitions-active-learning.htm>. Acesso em 24 set 23.

5) Experiências cognitivas, “A experiência e o saber que dela deriva são o que nos permite apropriar-nos de nossa própria vida.” (BONDÍA, 2002, p.27)

6) Disseminação das informações (sociais, científicas, tecnológicas). Basicamente, após a experiência como visitante de uma exposição, é o compartilhamento de conhecimento produzido.

Esses são conceitos fundamentais para analisar as tendências do uso de mídias por parte de expositores e público visitante. As chamadas “exposições imersivas”, e a busca de aprofundar a experiência do visitante, com estímulos sensoriais e interatividade com máquinas inteligentes marca um novo momento para a divulgação da ciência.

O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE COMUNICAÇÃO NAS EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS

As exposições em museus e centros de ciências passaram por profundas mudanças desde as transformações dos novos paradigmas em museologia desde o final da Segunda Grande Guerra. Gruzman e Siqueira (2007, p.406) apontam para novos objetivos institucionais, mais voltados para o aproveitamento dos meios de comunicação de massa e seu potencial de difusão cultural.

Nesse contexto é que são criados nos Estados Unidos os primeiros “centros de ciências”, cujo caráter expositivo diverge dos museus por priorizarem o desenvolvimento das técnicas e a interação com o público visitante. Sua linguagem, portanto, envolve mais o conhecimento dos processos, e menos os fatores históricos subjacentes.

Em ambos os casos, museus e centros de ciências, a adoção de modelos e linguagens expositivas, e a gestão de equipes especializadas desde mediadores aos responsáveis pelas tomadas de decisão, coloca as instituições em relação com as políticas adotadas externamente. Costa et al (2020, p. 32) situam esse cenário das relações interinstitucionais e seus profissionais, como um “tripé prática-teoria-política, [...] sendo sujeitos da transformação social dos museus, e em consequência, da sociedade que pertencem”.

Inerente a esse processo interinstitucional de transformações, se torna fundamental situar o papel determinante do desenvolvimento e uso das TDICs. Da mesma forma como a educação escolar formal passou a adotar novas metodologias adequadas ao uso dessas tecnologias, também os museus e centros de ciências acompanham tal tendência. Exposições científicas devem contribuir de forma efetiva para o conhecimento da ciência, logo seu caráter semiótico envolve a necessidade que se estabeleça com o público visitante uma comunicação que resulte em uma “experiência valiosa” (COSTA; ROCHA, 2021, pp. 154-155).

O valor da experiência dos visitantes nos museus, passou a ser pensada dentro das teorias inicialmente denominadas “modelos interativos de aprendizagem”, que subsequentemente passam a adotar o conceito de “modelo contextual de aprendizagem”. Tais abordagens tiveram origem na emblemática obra de John H. Falk e Lynn D. Dierking intitulada “The Museum Experience”, de 1980, que influenciou toda uma geração. A segunda versão pelos mesmos autores, “The Museum Experience Revisited”, de 1992, agrega a importância de conhecer o “ecossistema” cultural, portanto o pano-de-fundo de informações trazidas pelos visitantes. Na edição inicial, ainda se atribuía grande importância ao seu background individual, segundo Francis (2015).

Dessa forma, em um mundo de crescente predomínio das atividades humanas pelos meios digitais de comunicação, que redefiniu o comportamento em todas as culturas através de códigos e dígitos, não tem sido incomum que os ecossistemas de aprendizagem, como os museus e centros de ciências estejam inseridos nessa realidade (GIANNINI; BOWEN, 2019, p, IX). No mundo e no Brasil, se multiplicam exemplos de exposições com recursos digitais.

Lund (2012, p.197) apresenta por exemplo, o uso da “Interação Natural” como uma tecnologia digital que explora a capacidade de “apoiar a presença, percepção e cognição humana” aplicada a uma exposição com o tema da resistência holandesa durante a II Grande Guerra. A mostra foi concebida como um jogo, em que os visitantes recebiam um cartão com sua ID e contavam pontos ao se aproximar de informações e objetos expostos. Todo o deslocamento dos visitantes pelo setor da mostra onde estava o bunker alemão, era assim registrado e monitorado. Essa informação era então “comunicada” aos líderes da resistência. Lund (2012, p.198) defende o uso das tecnologias para os museus, ao argumentar que toda a informação e os fenômenos de comunicação atualmente giram em torno da presença do mundo digital, cuja relevância não se questiona. Ao conceber o museu enquanto uma instituição do âmbito dos meios de comunicação, assumir uma agenda para o uso de TDICs interativas “is relevant to museums of all types and sizes because the considerations originate in interaction and interface design, which is basically about communication.”

No Brasil há exemplos importantes sendo desenvolvidos, como no Museu Nacional. O relatório de pesquisa da equipe de Paleovertebrados (MARINS et al, 2008) além de descrever os recursos de realidade virtual e do uso de forma gamificada, conclui apontando

para a necessidade de se pesquisar mais a fundo as diferenças em termos de cognição e aprendizagem em função do grau de imersão e o tipo de ambiente imersivo a que está submetido o usuário, bem como avaliar outros motores de jogos (games engines) para validar a metodologia proposta.

Tal artigo acima citado constitui um dos poucos registros sobre apresentação e análise do uso de tecnologias digitais em museus e centros de ciências no Brasil. Em uma pesquisa que realizou um levantamento em revistas Qualis A1 no período de 2015 a 2019, utilizaram a como recorte descritores com os termos museu, tecnologia e tecnologia em museus, presentes nos títulos das publicações. Segundo Costa e Rocha (2021, p. 162)

Apesar da inserção das tecnologias digitais em alguns espaços museais, que permitem uma maior interação com os visitantes, nos periódicos analisados e para o recorte temporal considerado, não foi possível encontrar trabalhos que relacionassem estas duas áreas, ou seja, museus e tecnologias digitais. Este fato justifica ainda mais a relevância da investigação, no

sentido de sinalizar que são necessários mais estudos nesta área. Destaca-se também, as contribuições para se pensar atividades educativas que podem ser realizadas em espaços tão fecundos como os museus de ciências.

Ao realizar uma pesquisa das principais instituições nas páginas da Web, foi realizado um levantamento para orientar em duas etapas da pesquisa: 1) no direcionamento de um questionário a ser respondido pelos responsáveis pelas exposições; 2) na seleção de algumas instituições a serem visitadas para uma pesquisa in loco. O objetivo é obter dados sobre como tem sido utilizadas as tecnologias digitais como recurso de apoio e interação com o público visitante.

HIPÓTESE

As TDICs podem ser recursos importantes para a divulgação científica em museus e centros de ciências, ao maximizar a experiência do visitante em termos de aprendizagem. Também devem permitir uma maior interação do público com a exposição, aproximando a produção científica da sociedade.

OBJETIVO PRIMÁRIO

Analisar os recursos tecnológicos de comunicação presentes nos museus e centros de ciências que podem ser abrangidos por essa pesquisa.

OBJETIVO SECUNDÁRIO

Analisar as ferramentas de comunicação desses museus com seu público potencial e propor estratégias que possibilitem uma educação científica capaz de promover senso crítico, interesse pela produção de conhecimento e engajamento na busca de soluções para as ciências em geral e as ciências da Terra, especificamente.

Apontar de forma propositiva como as TDICs podem ser mais bem utilizadas nesse contexto institucional, utilizando exemplos bem-sucedidos ao redor do mundo e no Brasil.

METODOLOGIA PROPOSTA

Esse projeto deve utilizar a pesquisa qualitativa. Segundo de Souza Minayo (2011) a pesquisa qualitativa pode ser dividida em três etapas que são a fase exploratória, o trabalho de campo, e finalmente a análise do material empírico e documental. Assim, na fase exploratória será desenvolvida uma pesquisa mais aprofundada sobre a localização e contatos com as instituições de Museus e Centros de Ciências, bem como a bibliografia pertinente aos temas abordados.

Na fase do trabalho de campo, pode ser averiguada a possibilidade de uma pesquisa in loco a algumas instituições. Entretanto, não será desenvolvido um trabalho de campo no sentido clássico da etnografia, que desloca e isola o pesquisador junto a uma determinada comunidade para registro de pesquisa participante. Antes, o campo para fins desse projeto consiste no mapeamento da comunidade de práticas museais e dos centros de ciências, que envolvam a utilização das TDICs.

Nessa etapa serão desenvolvidos métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa, através da utilização de formulários a serem respondidos pelos responsáveis, ou cientistas diretamente relacionados com a comunidade de práticas museais. Serão combinados “instrumentos de observação, entrevistas e outras modalidades de comunicação e interlocução com os pesquisados” (DE SOUZA MINAYO, 2011) de forma a realizar o levantamento documental, entre outros. Deverá manter conexão com a fase exploratória anterior para confirmar, refutar ou construir hipóteses do tema em questão. Essa etapa deve permitir a geração de dados primários, que possam constituir uma referência para futuros pesquisadores do tema.

Serão utilizados questionários estruturados e semiestruturados a serem aplicados tanto junto aos profissionais e acadêmicos dos museus e centros de ciências. Esses questionários devem gerar dados importantes para análise das ferramentas comunicacionais dessas instituições.

Será realizado um mapeamento dos museus e centros de ciências, tanto através de documentos oficiais do setor cultural federativo, como dos que estejam disponíveis em instituições da sociedade civil organizada, ou mesmo virtualmente.

O viés, ou recorte metodológico no momento da revisão da literatura adotado nessa pesquisa, prioriza autores que abordem as experiências dessas instituições, e que se posicionem de forma crítica sobre a importância da divulgação científica.

RESULTADOS DA PESQUISA

Foi realizado um levantamento prévio das instituições a serem pesquisadas, para uma análise prévia capaz de indicar o uso das TDICs nas exposições. Para esse propósito, não foi utilizado um buscador acadêmico, e sim uma busca aberta para um prévio conhecimento de como o público em geral pode encontrar essas instituições, e como elas se apresentam no ambiente virtual.

Foi realizada uma busca por resultados sobre os museus e centros de ciências mais importantes em duas diferentes abrangências, mundial e nacional. Nos dois resultados apresentados em primeiro, se obteve o que segue:

1. Museus e centros de ciências de abrangência mundial. Termos de busca: “most important museums and science centers in the world”.

SIDNEY HERALD MORNING. Steve Meacham. 2017. The top 10 science museums around the world

1. National air and space museum, Washington DC, USA.
3. [sic] City of science and industry, Paris, France
4. Science Museum, London, UK
5. Shanghai science and technology museum, China
6. Academy of natural sciences, Philadelphia, US
7. Science City, Kolkata, Índia
8. Ontario Science Centre, Toronto, Canada
9. Natural history museum, London, Britain
10. Artscience museum, Singapore

GOOGLE ARTS & CULTURE - 10 of the World's Most Inspiring Science Museums

1. The Natural History Museum, Berlin (Alemanha)
- 3.[sic] MUSE – The Science Museum of Trento (Italia)
4. Adler Planetarium, Chicago, USA
5. Gwacheon National Science Museum (Coréia do Sul)
6. American Museum of Natural History, NYC
7. Deutsches Museum, Munique
8. National Air and Space Museum, Washington, DC - The Discovery's Landing Pad USA
9. Denver Museum of Nature & Science, USA
10. Science Museum, London (Inglaterra)

2. Museus e centros de ciências de abrangência nacional. Termos de busca: “principais museus e centros de ciência no Brasil”.

Tripadvisor - Museus de ciência em Brasil

1. Museu do Amanhã (RJ)
2. Museu Catavento (SP)
3. Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (RS)
4. Museu de Ciências Naturais (MG)
5. Centro Paleontológico e Museus dos Dinossauros (MG)
6. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (SP)
7. Museu WEG de Ciência e Tecnologia (SC)
8. Museu Egípcio (RS)
9. Museu de Pesca (SP)
10. Space Adventure Canela (RS)

FIERN / Associado à Confederação Nacional da Indústria (CNI) - Sete museus de ciência e tecnologia que você precisa conhecer no Brasil

1. SESI Lab (DF)
2. Museu do Amanhã (RJ)
3. Museu Catavento (SP)
4. Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) (RJ)
5. Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas (MG)
6. Espaço Ciência de Pernambuco (PE)
7. Museu de Ciência e Tecnologia (MCT) (RS)

Ao lado dos resultados apresentados na busca aberta ao público em geral, conforme acima, está em fase de análise um recorte de amostra para a pesquisa. Para as instituições de abrangência mundial, será realizada a tentativa de contato com os responsáveis pelas exposições de forma virtual, com o encaminhamento de formulários remotos com questões fechadas sobre o uso das TDICs e as metodologias de avaliação dos resultados para o público visitante.

Já para as instituições de abrangência nacional, o objetivo é a repetição do mesmo instrumento de pesquisa que será utilizado conforme descrito acima. Entretanto, haverá a seleção de três instituições a serem visitadas presencialmente, após o contato via formulário remoto. Assim, a pesquisa sobre o uso de tecnologias digitais nas exposições de museus e centros de ciências prevê entrevistas presenciais e/ou com formulários digitais junto a gestores dessas instituições.

Sobre os instrumentos de pesquisa, está prevista a aplicação de questões por formulário remoto que serão divididas em três blocos temáticos. A saber:

1) Sobre o perfil da instituição. É uma autarquia? A que instituição principal está associada? Há patrocínio? Existe uma fonte de renda de produtos próprios como loja e café?

2) Sobre a presença e uso das TDICs na instituição.

- Quais fazem parte do recurso expositivo? Quais são específicas para gerar interação com o visitante? Quais são para avaliação dos resultados junto aos visitantes?

- Há parcerias para o planejamento e seleção dessas ferramentas? Em caso afirmativo, qual é a contribuição delas, em cada etapa do processo de planejamento e implantação?
- Como se organiza o processo decisório para selecionar as ferramentas? Há uma equipe interna especializada no uso de TDICs?

3) Sobre o público visitante. Há ferramentas de avaliação do público? Como é realizada? Os resultados são analisados enquanto instrumento de planejamento pelos gestores? Existe preocupação com acessibilidade? Há soluções de acessibilidade?

Com os resultados gerados serão realizadas análises qualitativas e quantitativas.

Também já foi realizado um levantamento prévio do uso de mídias em alguns museus e centros de ciências nacionais, conforme apresentado abaixo.

- Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (Porto Alegre, Brasil):
 - Realidade Virtual: Proporciona aos visitantes experiências imersivas, como visitar lugares históricos ou explorar ambientes científicos virtuais.
 - Jogos educativos: São utilizados para promover a aprendizagem de forma lúdica e interativa.
- Museu do Amanhã (Rio de Janeiro, Brasil):
 - Telas interativas: Os visitantes podem interagir com informações adicionais, vídeos e imagens relacionadas aos temas abordados no museu.
 - Projeções imersivas: São utilizadas para criar ambientes envolventes e transmitir mensagens de forma impactante.

Considerações finais

Museus e centros de ciências são lugares de lazer, entretenimento. Mas não se limitam a esse uso social. A aprendizagem em instituições não formais abre um leque de possibilidades para a divulgação científica, cujos paradigmas se transformam em consonância com o desenvolvimento da educação formal, das mídias e a disseminação de informação, e com as tendências sociais e culturais de forma ampla.

As instituições de exposição científica têm procurado abordar a experiência do público visitante, de forma a explorar sua motivação através da oferta de uma ampla gama de possibilidades, que envolvem sensorialidade, cognição e interatividade através do uso das tecnologias digitais.

Entretanto, da mesma forma que esse cenário oferece possibilidades, também é possível apontar alguns riscos envolvidos.

Esses locais fazem parte de uma ampla rede de entretenimento, cujo funcionamento passou a ser explorado pela indústria do turismo em massa. Há que se considerar como um elemento de ameaça para os esforços dos gestores e responsáveis por esses locais, que eles venham a ser confundidos com os parques temáticos. Como exemplos mais massificados desses parques estão os da marca Disney e Beto Carrero World.

Parece ser decisivo nesse ponto, o planejamento interdisciplinar das exposições e a colaboração entre especialistas em tecnologia e educação.

Finalmente, é importante destacar como uma oportunidade, a interatividade possibilitada pela cultura digital, que abre perspectivas para criar propostas de divulgação científica. Nesse aspecto, o protagonismo do visitante é fundamental. As demandas por disseminação de informações, inclui as experiências de aprendizagem durante visitas às exposições científicas.

Neste trabalho há uma defesa da ciência em seu compromisso com a cidadania. Para isso é fundamental a participação de todos os envolvidos, sejam os especialistas, cientistas, educadores e suas instituições meio.

Referências

- BARATA, Germana. Entrevista: Jorge Wagensberg. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 16-17, Apr. 2003. Disponível em http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000200012&lng=en&nrm=iso. Acesso em 23 set. 2023.
- BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira de Educação*, n. 19, p. 20–28, jan. 2002. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782002000100003>. Acesso em 24 set. 2023.
- BRASIL. MEC, Convergência das mídias. s/d. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/MEC-CicloAvan/integracao_midias/modulos/convergencia_das_midias/etapa3/pag14.html. Acesso em 23 set 23.
- COSTA, Andréa et al. Educação museal. Instituto Brasileiro de Museus. Caderno da Política Nacional de Educação Museal. Brasília, DF: IBRAM, 2018. Disponível em: https://mhn.museus.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/Vol_1_Educacao_Museal_PrimaveraMuseus2020_MHN.pdf. Acesso em 24 set 23.
- COSTA, Andréa et al. Museus de ciência e seus visitantes: pesquisa perfil-opinião 2013. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz/Casa de Oswaldo Cruz/Museu da Vida, 2015. Disponível em: https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/Museusdecienciae seusvisitantesOMCCT2013.pdf. Acesso em 18 de set 2022.
- COSTA, Pedro; ROCHA, Marcelo. A tecnologia digital chega aos museus: tendências e padrões no ensino de ciências. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 17, n. 46, p. 152-167, 2021. DOI: 10.3895/rts.v17n46.12328. Acesso em 28 mai 23.
- DE SOUZA MINAYO, Maria Cecília; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Editora Vozes Limitada, 2011. Recurso eletrônico.
- FRANCIS, David. Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2013) Review. *The Museum Experience Revisited*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press. 2015. DOI: 10.1080/10645578.2015.1016375. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10645578.2015.1016375>. Acesso em 19 set 23.
- GIANNINI, T.; BOWEN, J.P. Museums and Digital Culture: New Perspectives and Research. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-97457-6>. Acesso em 14 ago 23.
- GRUZMAN, C.; SIQUEIRA, V. H. F. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p. 402-423, 2007. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30907>. Acesso em 09 de setembro de 2022.
- KÖPTCKE, Luciana Sepúlveda. Observar a experiência museal: uma prática dialógica. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz. Museu da Vida. Avaliação e estudos de público de museus e centros de ciência, p. 5-21, 2003. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/omcc/media/paper%20Luciana%20publicado%20Workshop%20Gilson.pdf>. Acesso 18 Setembro 2022.
- LUND, Morten. An Agenda for Designing Natural Interaction in a Museum Context. In: *The Transformative Museum: DREAM*. DREAM-Danish Research Center on Education and Advanced Media Materials Institute for Literature, Culture and Media Studies University of Southern Denmark. Roskilde University: Odense, 2012. p. 196-204.
- MARANDINO, Martha et al. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, p. 37-45, 2004. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/Arquivos/Orais/ORAL009.pdf>. Acesso 11 Set 22.
- MARINS, Vânia et al. Aprendizagem em Museus com Uso de Tecnologias Digitais e Realidade Virtual. *Revista Educação Online*. UFRJ, v. 3, p. 51-63, 2008. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2008/cd/artigos/511200874205PM.pdf>. Acesso em 28 mai 23.
- MARTINS, Luciana Conrado. A constituição da educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico museal por meio de um estudo comparativo entre museus de artes

plásticas, ciências humanas e ciência e tecnologia. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2011.

OLIVEIRA, Luciana N. C. de. Abordagens comunicacionais em museus de ciência e impactos na percepção pública da ciência e tecnologia. Dissertação de Mestrado. UNICAMP. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=491613>>. Acesso em 10 setembro 2022.

SILVEIRA, Pedro Netto et al. Ecossistemas de Aprendizagem e o Futuro da Educação. In: Anais do VIII Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação. SBC, 2019. p. 16-18. DOI: <https://doi.org/10.5753/desafie.2019.12183>. Acesso em 19 set 23.

SOUZA, Daniel Maurício Viana de. Divulgação científica em museus e centros de ciência interativos: a construção social de uma ciência-espetáculo. 2016. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/142489#>>. Acesso em 28 janeiro 2022.

VALENTE, Maria Esther; CAZELLI, Sibeles; ALVES, Fátima. Museus, ciência e educação: novos desafios. História, ciências, saúde-Manguinhos, v. 12, p. 183-203, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400010>. Acesso em Acesso em 19 set 23.

Rotas criativas – Geoturismo no Geopark Araripe

Luciana Silveira Laderda; Thais Oliveira Guimarães; Luciana Cordeiro de Souza Fernandes

Doutorado IG Unicamp; UPE - Campus Petrolina; Instituto de Geociências/ Faculdade de Ciências Aplicadas (Unicamp), e-mail: l234062@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Geoturismo. Geoeducação. Geoparque. Roteiro Turístico. Geopark Araripe

O presente trabalho apresenta discursões iniciais acerca de elaboração de roteiro geoturísticos que tenha como foco principal conhecer o lugar e educar de forma dialética tanto o visitante como também o anfitrião. Visto que o turismo desenvolvido em territórios de geoparques deve ir além de uma mera visitação, já que o intuito desses territórios é sensibilizar visitantes e comunidades locais para a importância do conhecimento para geoconservação dos ambientes de geossítios destes geoparques. Diante disto, a elaboração de rotas geoturísticas e criativa para o Geopark Araripe, contribuirá para o desenvolvimento da Geoeducação no Território, não só dos turistas, mas principalmente, da comunidade receptora.

ABSTRACT This paper presents initial discussions about the development of geotourism itineraries whose main focus is to get to know the place and educate the visitor and the host in a dialectical way. Tourism developed in geopark territories must go beyond mere visitation, since the aim of these territories is to sensitize visitors and local communities to the importance of knowledge for geoconservation of the geosite environments of these geoparks. In view of this, the development of creative geotourism routes for the Araripe Geopark will contribute to the development of Geoeducation in the Territory, not only for tourists, but especially for the receiving community. **Keywords:** Geotourism. Geoeducation. Geopark. Tourist Route. Araripe Geopark.

1. Introdução

O Geopark Araripe Mundial da UNESCO, é o primeiro geoparque das Américas, criado em 2006, com área que compreende parte de seis municípios. São estes: Crato, Juazeiro do Norte, Santana do Cariri, Nova Olinda, Barbalha e Missão Velha, todos situados na Região do Cariri, que além de serem parte integrantes do geoparque, também integram a Região Metropolitana do Cariri e a Área de Proteção Ambiental do Araripe - APA Araripe (exceto Juazeiro do Norte). (ARARIPE, 2018) O Cariri Cearense, já possui um potencial turístico acerca da sua história, cultura, negócios e natureza (LACERDA, 2009). Dessa forma, o Geopark Araripe vem através do Geoturismo unindo todo esse potencial turístico regional, atuando com foco no desenvolvimento sustentável do território na sua totalidade, fomentado a importância de conservar e educar através das premissas da geoconservação e geoeducação. Atualmente o Geopark Araripe possui onze geossítios, distribuídos em seis municípios (mencionados acima). Neste estudo delimitamos o município de Barbalha que hoje possui três geossítios, sendo dois destes criados recentemente e recebido visitas de avaliação da Unesco em julho de 2023. Na atualidade, o turismo mundial tem buscado por experiências significativas e enriquecedoras, conduzido os destinos turísticos a uma transformação na maneira como estes são criados e apresentado aos seus visitantes. Apenas visitar um lugar já não é suficiente, pois o turista anseia por um envolvimento maior com os lugares visitados e com as pessoas do lugar, permitindo assim, uma compreensão autêntica do destino (NETO & GAETA, 2020). Nesse contexto, surgem novos segmentos, como o geoturismo e o turismo criativo, que transcendem o turismo convencional ao oferecer experiências enriquecedoras que educam e envolvem os visitantes de forma dialética, com o lugar e o seu povo. Para que o território do Geopark Araripe consiga desenvolver um Geoturismo inovador, é necessário de um maior desenvolvimento dos seus aspectos geoturísticos e educacionais, a fim de que possa receber visitantes que venham em busca não só de lazer, mas também de conhecimento, seja no aspecto pedagógico, paisagístico ou científico do território. Desta forma, neste estudo visaremos estabelecer a importância da integração do geoturismo e o do turismo criativo, para oferecer uma visitação que promova educação dos visitantes e da própria comunidade.

2. Geoturismo e turismo criativo: uma abordagem dialética

De acordo com Dowling e Newsome (2006), o Geoturismo propõe uma abordagem que valoriza os aspectos geológicos, ambientais e culturais de um destino. Por meio do geoturismo, os

visitantes são convidados não apenas a admirar a paisagem, mas a compreender as forças geológicas e os processos que moldaram aquele cenário único. Essa abordagem pode se dizer geoeseducativa, pois não somente enriquece a experiência do viajante, mas também fomenta um respeito mais profundo pelo meio ambiente e pelas comunidades locais. Assim, o geoturismo se apresenta como uma ferramenta poderosa para a promoção do turismo sustentável e da consciência ambiental. Já o Turismo Criativo é um segmento inovador do turismo, que visa proporcionar experiências turísticas enriquecedoras e participativas, não só para o turista, mas também para a comunidade do lugar, aonde os visitantes irão além da visita a um ambiente natural de lazer e paisagem, mas que sejam incentivados a se envolverem na cultura e nas expressões artísticas do lugar visitado. Um dos principais conhecimentos desse conceito é que o turismo criativo envolve a co-criação de experiências entre os turistas e as comunidades locais, de forma dialética, mediante atividades como oficinas de artesanato, aulas de culinária tradicional, participação em festivais culturais e outras formas de interação direta com a criatividade local, fomentando desenvolvimento e troca (RICHARDS, 2011). Essa abordagem não apenas enriquece o conhecimento dos viajantes sobre a cultura do local, mas também promove uma conexão mais profunda entre o turista e o lugar visitado. Acreditamos que a junção de ações do geoturismo com o turismo criativo surge como uma resposta à busca por experiências turísticas imersivas e personalizadas. Onde o geoturismo não apenas promova um educar ambiental, mas também forneça uma conexão lógica do visitante com o destino, fomentando o empreendedorismo e o desenvolvimento do território de forma sustentável e criativa. Para aprofundarmos os estudos acerca dessa junção é necessário experimentar ações de práticas de visita, pois apesar da existência de experiências inovadoras de Geoturismo e de Turismo Criativo no mundo, a junção desses dois segmentos, trabalhado de forma dialética, ainda não foi utilizada por destinos de geoparques. Por esse motivo, escolhemos o Geopark Araripe, por ser um território maduro dentro do projeto Geoparks Mundiais da Unesco, visto que é o primeiro geoparque do Brasil e das Américas e possui geossítios que vão muito além de ambientes para estudo geológico, com amplitudes turísticas que abrangem também, cultura, história, paisagem, beleza cênica, lazer, ecoturismo e comunidades ao seu entorno que possam ser envolvidas nessas experiências. Este estudo tem como método uma Pesquisa de Desenvolvimento (P&D) a fim de propor rotas turísticas inovadoras que serão compartilhadas através da tese, e manual operacional da rota, contribuindo para a expansão do conhecimento e o avanço dos estudos do geoturismo, do turismo criativo, da geoeducação e do geoparque. De acordo com Babbie (2016) ao destacar que a pesquisa P&D envolve um processo metódico de investigação que visa adquirir novas informações, desenvolver novos produtos, processos ou serviços, bem como aprimorar os já existentes. Esta pesquisa, está sendo desenvolvida dentro do programa de doutorado em Ensino e História das Ciências da Terra, do Instituto de Geociências, na Universidade Estadual de Campinas – Unicamp e financiada pela CAPES. O estudo encontra-se em processo de revisão bibliográfica e produção das rotas criativas, para que possa ser proposto experiências nas rotas e, posteriormente, entregue em forma de tese e da elaboração de um manual operacional da rota tanto ao Geopark Araripe como as comunidades envolvidas. O objetivo geral do manual, é transformar essa rota em um produto que contribua para o destino turístico e que possa ser utilizado por agências de turismo receptivos e operadoras de viagens que trabalhem com o destino Geopark Araripe e Região do Cariri. O objetivo geral da tese, é criar uma metodologia inovadora que tenha possibilidade de ser replicada nos outros geossítios e municípios do território do Geopark Araripe, assim como, em outros projetos de geoparques.

3. Considerações finais

Acreditamos que o Turismo Criativo trabalhado em conjunto com o Geoturismo, pode fortalecer o sentido geoeseducativos dos territórios de Geoparques, assim como, desenvolver uma metodologia que possa ser replicada em qualquer geoparque do mundo. e não apenas para o Turista que visita um geoparque, mas principalmente à comunidade receptora, desenvolvendo o sentimento de pertença das comunidades, assim como, o Desenvolvimento Sustentável do território,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. (2023). Turismo Criativo: Da Teoria à Prática. Senac, São Paulo. ARARIPE, G. (2018) Planejamento Estratégico – Geopark Mundial da UNESCO. Crato.
- DWLING, R. & NEWSOME, D. (2006). Geotourism: Sustainability, impacts and management. Elsevier, 352p
- NETO, A.P. & GAETA, C. (2020). Turismo de Experiência. Senac, São Paulo
- RICHARDS, G. (2011). Turismo Cultural: Perspectivas Globais e Locais. Routledge.

Trabalho de campo: perspectivas para o Ensino de Geociências na educação básica

Ênio Carlos Silva Froes¹, Denise de La Corte Bacci^{1,2}

¹ PPG Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: e060385@dac.unicamp.br

² Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, e-mail: bacci@usp.br

Palavras-chave: educação básica, formação e trabalho de campo

Resumo

O trabalho de campo como prática pedagógica é uma possibilidade de proporcionar aos estudantes a experimentação de aprender a partir da vivência em ambientes públicos e privados existentes no espaço em que se organiza a sociedade, sendo um dos caminhos para o desenvolvimento educacional mais amplo e pleno. O presente trabalho aborda o uso do trabalho de campo como metodologia de ensino na educação básica, na perspectiva de ressaltar as possibilidades de ensino e aprendizagem em locais de interesse didático fora da sala de aula, que ofereçam conhecimentos significativos para os estudantes e a relação entre a utilização desta prática pedagógica com a formação docente e a estrutura de uma rede ensino municipal na disciplina de Geografia para estudantes matriculados no Ensino Fundamental (Anos Finais) e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Utilizou-se de análise bibliográfica e pesquisa documental acerca dos trabalhos de campo na educação básica, trazendo à tona como eles podem ser utilizados nas escolas vinculadas à rede municipal de Campinas (SP) e por meio de questionários sobre a percepção dos professores e professoras de Geografia quanto a utilização ou não desta metodologia de ensino no exercício da docência. A existência de uma estrutura institucional satisfatória atrelada ao projeto pedagógico das escolas e a formação docente podem proporcionar conhecer e visitar espaços públicos e privados que contribuam para o desenvolvimento da sociedade, além de permitir o desenvolvimento educacional pleno dos estudantes na educação básica, em especial nas escolas da rede pública municipal. Os resultados obtidos mostraram um panorama satisfatório para propor o trabalho de campo nas práticas educativas da rede, este aspecto demonstra ser preponderante no uso da metodologia, a qual é utilizada de maneira interdisciplinar e especificamente na Geografia pela maioria dos professores participantes da pesquisa. Os professores, conforme dados do estudo, possuem formação sólida e corroboram com a concepção de que o trabalho de campo contribui para aprendizagens significativas no processo de formação dos estudantes da educação básica.

Introdução

O trabalho de campo é uma metodologia de ensino que pode contribuir para o desenvolvimento educacional pleno dos estudantes, pois permite que eles experimentem a aprendizagem a partir da vivência em ambientes reais, desenvolvendo habilidades e competências importantes para a vida. Para que essa prática seja efetiva, é necessário que ela esteja alinhada com o projeto pedagógico da escola e que a rede de ensino ofereça estrutura institucional adequada.

Além de sua importância no processo de ensino e aprendizagem, o trabalho de campo pode ser usado para promover a interdisciplinaridade no currículo da educação básica. (Compiani & Carneiro, 1993, Cavalcanti, 1998, Suertegaray, 2002, Compiani, 2007, Lopes & Pontuschka, 2009, Pontuschka, 2013, Compiani, 2013; Salvador & Bacci, 2018, Lemos, 2021). Com planejamento adequado e estrutura para desenvolver essa atividade pedagógica, e sendo uma proposta interdisciplinar, permite que os estudantes construam relações entre vários campos disciplinares.

A pesquisa de mestrado, ainda em desenvolvimento, debruçou-se sobre a rede municipal de ensino de Campinas, no interior de São Paulo, investigando como se organiza o trabalho de campo no projeto pedagógico das unidades escolares pesquisadas e na formação e prática pedagógica de professores de Geografia, além dos desafios e possibilidades oferecidos por esta prática.

2- Objetivos

Por meio desta pesquisa procurou-se contribuir para o entendimento do uso do trabalho de campo como metodologia de ensino, da formação e prática dos professores de Geografia e da percepção destes na rede municipal de Campinas (SP), bem como as dificuldades e desafios colocados à educação básica pública acerca da sua estrutura para a promoção de práticas pedagógicas fora da sala de aula no Ensino Fundamental - Anos Finais e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

3- Metodologia

A pesquisa é de natureza qualitativa e configura-se como um estudo de caso. O uso dos métodos qualitativos trouxe grande e variada contribuição ao avanço do conhecimento em educação, permitindo melhor compreender processos escolares, de aprendizagem, de relações, processos institucionais e culturais, de socialização e sociabilidade, o cotidiano escolar em suas múltiplas implicações, as formas de mudança e resiliência presentes nas ações educativas. (Gatti & André, 2010). Utilizamos como metodologia de investigação as técnicas da pesquisa bibliográfica e da análise documental. Para coleta de dados foram feitos questionários e encaminhados às escolas e aos professores de Geografia - que atuam no Ensino Fundamental Anos Finais (EF2) e na Educação de Jovens Adultos (EJA).

3.1 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica ocorreu por meio de uma revisão teórica sobre a utilização de práticas pedagógicas realizadas fora da sala de aula, em especial as pesquisas que têm como referência a formação de professores, planejamento e uso do trabalho de campo na educação básica, publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos de autores consagrados que já desenvolvem os temas relacionados a utilização do trabalho de campo como metodologia de ensino (Fonseca, 2002).

3.2 Análise Documental

A pesquisa documental foi feita com base nos documentos oficiais da Secretaria Municipal de Educação de Campinas, como comunicados, memorandos, normativas e procedimentos. A análise dos planos pedagógicos das unidades escolares tiveram relevância significativa na pesquisa, corroborando com a ideia de que “os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde pode ser retirada evidências que fundamentam afirmações e declarações do pesquisador” (Lüdke & André, 1986, p. 39).

3.3 Coleta de dados

Para conhecer o perfil dos professores de Geografia da rede, realizamos a leitura e análise das informações publicadas anualmente pelo Diário Oficial do Município (DOM), denominada lista classificatória dos professores e demais ações de gestão de pessoas da Secretaria Municipal de

Educação de Campinas (SME). Esta coleta de dados foi importante, pois foi possível identificar a quantidade de professores da rede e também os dados relacionados à sua formação. Ao término da coleta de dados conseguimos mapear as unidades escolares participantes, e a organização destes dados foi crucial para realizar uma etapa da análise documental: a consulta aos projetos pedagógicos. Os professores que, participantes responderam a um questionário por meio da internet, sendo esta etapa do trabalho encerrada em maio de 2023.

Os questionários incluíram questões fechadas e abertas, as quais permitiram aos participantes liberdade de escrever sobre o assunto sob o seu ponto de vista, ou seja, foi possível expor suas opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas. As perguntas foram elaboradas no sentido de fornecer elementos para entender as concepções, expectativas e dificuldades dos professores em relação ao desenvolvimento do trabalho de campo e versavam também sobre formação e carreira no magistério. A interpretação das respostas no decorrer da investigação serviu para comprovar a importância do trabalho de campo como metodologia de ensino na educação básica.

3.4 Metodologia da análise de dados

Depois de organizar os dados, num processo de inúmeras leituras e releituras, voltamos a examiná-los para tentar detectar temas e temáticas mais frequentes no que tange ao uso do trabalho de campo como metodologia de ensino na rede campineira. Desta forma, a análise de dados tem apontado para perspectivas satisfatórias no que tange ao uso do trabalho de campo como metodologia de ensino atrelada a formação sólida e experiência dos docentes que atuam na rede, como componente curricular de Geografia, no EF2 e da EJA.

4- Resultados Preliminares

Os resultados apresentados ainda são preliminares. É sabido que o trabalho de campo na educação básica muitas vezes não é utilizado por questões estruturais das escolas e das redes de ensino, dentre estes aspectos apresenta-se a questão da organização do trabalho, em especial no que tange ao uso do transporte escolar para deslocamento dos estudantes para além do entorno escolar, e que também pode e deve ser utilizado como lugar de investigação. Estes entraves para a realização do trabalho de campo como prática pedagógica na educação básica tem vasta investigação na academia e em relatos de experiências (Justen, 2010, Neves, 2015, Farias, 2019, Cocatto & Vitto, 2020, Lemos, 2021).

4.1 Estrutura da rede municipal para utilização de práticas pedagógicas fora da escola

As escolas e os professores que utilizam do trabalho de campo como metodologia de ensino, para além dos arredores escolares, encontram uma estrutura satisfatória na rede municipal de Campinas, a qual possui um arranjo de transporte escolar para práticas pedagógicas pelo município e na região metropolitana convincente e disponível por praticamente todo o período letivo.

A oferta de transporte na rede de ensino para trabalhos de campo pode ser utilizada todos os dias da semana, ou seja, é possível planejar um estudo no sábado ou domingo caso o professor consiga a devida anuência da gestão escolar e dos familiares dos estudantes. A abrangência geográfica varia conforme a distância percorrida, desta forma o sistema de ensino oferece a opção de agendamento para atividades dentro do município e na Região Metropolitana de Campinas (RMC). O trabalho de campo fora da RMC, necessita da autorização da supervisão educacional e do representante regional da área geográfica em que a unidade escolar está inserida. Qualquer proposta de atividade fora da escola precisa estar relacionada e programada com o PP da escola, sendo portanto, essencial a articulação de tais práticas com a construção e planejamento do projeto pedagógico da unidade escolar. Em síntese, na rede municipal são ofertados diariamente dez ônibus para o transporte dentro de Campinas, oito ônibus para

transporte na RMC, por turno, isto é, o serviço é disponibilizado manhã, tarde, noite e período integral (manhã e tarde) e oito veículos para municípios fora da RMC por dia letivo para toda rede, atendendo um total de 180 escolas, sendo 138 Centros de Educação Infantil (CEI) e 52 Escolas Municipais de Educação Fundamental (Campinas, 2022a).

Notadamente é uma estrutura considerável e robusta, que possibilita o planejamento e utilização do trabalho de campo, em especial no território da Região Metropolitana de Campinas, marcadamente um espaço de relevância histórica na formação do Estado de São Paulo e do Brasil (Cano & Brandão, 2002, De Paula, 2005, Marandola Jr., 2016, De Carvalho & Compiani, 2019).

4.2 O perfil do professor e da professora de Geografia da rede municipal

A análise de dados derivados da pesquisa, demonstra uma rede de ensino com professoras e professores qualificados para o exercício de docência, tendo sido possível constatar que a rede de ensino contava em abril de 2022 com oitenta e três professores licenciados em Geografia, os quais são distribuídos em três carreiras da rede: 68 professores da educação básica (PEB III - Geografia), 13 professores (Adjuntos II - Geografia) e 2 professores denominados transitados julgados estáveis (TJE - Geografia). Em suma, os professores Adjuntos e TJEs trabalham em regime de substituição e os professores PEB III são os titulares de cargos de turmas da rede, os professores PEB III e Adjuntos são estatutários e os professores TJE são celetistas na Prefeitura Municipal de Campinas, ou seja, atualmente não há profissionais em atuação docente contratados por processo seletivo, todos os professores de Geografia são servidores efetivos do magistério campineiro. Esta característica é relevante porque demonstra que no aspecto da contratação dos profissionais não há distinção na carreira, promovendo a isonomia funcional entre estes servidores. No que tange à formação para além da necessária ao ingresso no cargo, os dados também demonstram que este coletivo de professores possuem sólida formação, sendo 35 docentes com título de especialização, 11 com mestrado e 5 com doutorado na área de formação inicial (Campinas, 2022b)

Conforme indicamos anteriormente, todos os professores e professoras de Geografia foram convidados a participar da pesquisa, entretanto obtivemos a participação de 26 docentes, totalizando 30% dos docentes que atuam no ensino de Geografia do EF2 e EJA. Da amostra pesquisada, 5 são licenciados, 12 possuem especialização, 8 são mestres e 1 é doutor.

Outro fator relevante deste corpo docente está relacionado ao tempo de atuação em sala de aula, sendo que 24 professores responderam que atuam há mais de 10 anos e 80% dos participantes atuam apenas na rede municipal de Campinas. Por fim, a maioria dos docentes realizou sua graduação há mais de 10 anos (20 professores), sendo que outros aspectos deste coletivo foram investigados para compreender melhor o perfil dos docentes como gênero, formação dos pais, número de filhos(as), escolha pelo magistério, outras graduações, características do acúmulo de cargos, faixa etária e renda.

No que tange à utilização do trabalho de campo como metodologia de ensino, percepção da estrutura da rede para esta prática pedagógica e sua relação com projeto pedagógico da unidade escolar em que atua, a análise de dados está em andamento. Entretanto, alguns dados iniciais das “vozes” dos participantes já são perceptíveis no estudo, por exemplo a importância do trabalho de campo na educação básica e seu caráter interdisciplinar, bem como a relação entre a prática e sua formação na graduação, ou seja, a potencialidade desta prática na educação básica está intimamente ligada à formação, de modo “que o/a professor/a possa realizá-lo, é preciso que ele/a mesmo/a tenha vivenciado essa experiência de forma significativa” (Cacete, 2021, p.547).

4- Conclusão

Os resultados da pesquisa indicam que o trabalho de campo tem sido uma metodologia de ensino utilizada comumente na rede municipal de Campinas, em especial pelos professores e professoras de Geografia, com forte indicativo de predominância de práticas pedagógicas com a

dialogicidade e a interdisciplinaridade, destacando-o também como um método privilegiado de investigação, permitindo a fusão entre teoria e prática para a educação básica (Pontuschka et al. 2009).

Neste sentido, o estudo aponta que a rede oferece uma estrutura satisfatória para utilização de espaços fora da escola como meio de contribuição no processo de ensino aprendizagem, promovendo uma postura investigativa do aluno, proporcionando-lhe situações didáticas planejadas que contribuam para o desenvolvimento de novos conhecimentos, através de abordagens interdisciplinares, pesquisas a partir de temas ou complexos geradores, trabalho de campo e tantas outras propostas metodológicas que promovem o espírito investigativo. (Campinas, 2015).

Outro aspecto relevante está relacionado ao corpo docente pesquisado, que trata-se de um coletivo de professores com formação sólida e que vislumbra o trabalho de campo de forma mais ampla, isto é, como um instrumento de análise que permite o reconhecimento do objeto e que, fazendo parte de um método de investigação, permite a inserção dos estudantes no movimento da sociedade contemporânea como um todo e, a escola tem papel relevante neste processo.

Por fim, o trabalho recomenda que a Secretaria Municipal de Educação de Campinas continue investindo no desenvolvimento do trabalho de campo, com a manutenção da estrutura atual e incremento de ações na formação dos professores e professoras da rede, disponibilizando mais recursos financeiros, com intuito de ampliar a articulação entre as escolas e os espaços culturais da cidade e da região, contribuindo assim para ampliar a qualidade da educação pública nas escolas municipais de Campinas.

Turismo, educação e interpretação do patrimônio paleontológico do Paraná no MCN/UEPG

Christopher Vinicius Santos¹; Ana Paula Gonçalves Meira²; Alison Diego Leajanski¹, Antonio Liccardo

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa, e-mails: christopherviniciusgeo@gmail.com, alisondiego3@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, e-mail: meiraanapaula3@gmail.com

Palavras-chave: Fósseis, Exposição museológica, Geoconservação

Introdução

A Universidade Estadual de Ponta Grossa é instituição referência em Paleontologia do Paraná, por estar localizada em cima de terrenos fossilíferos do Devoniano e, principalmente, por realizar pesquisas nesta área desde 1969. (Liccardo et. al, 2022). Inaugurado em junho de 2022, o Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa (MCN/UEPG) tem se destacado como um ponto de referência na preservação e exposição do patrimônio paleontológico do Paraná. Situado no Campus de Uvaranas da UEPG, na cidade de Ponta Grossa, o museu representa um marco, sendo a única instituição na região dos Campos Gerais a abrigar uma coleção diversificada de fósseis, abrangendo diferentes períodos e contextos geológicos do estado.

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise das potencialidades e limitações associadas à interpretação do patrimônio paleontológico do estado do Paraná no contexto do MCN/UEPG, destacando seu papel essencial no desenvolvimento do turismo e na promoção da educação científica. Procura compreender as percepções e interações dos visitantes com o patrimônio paleontológico do MCN/UEPG.

Metodologia

A pesquisa se baseou em uma combinação de métodos, incluindo: a) Análise de registros de visitantes. b) Entrevistas com os gestores do museu incluindo curadores e diretores, para obter informações sobre a visão, objetivos e desafios associados à interpretação do patrimônio paleontológico no MCN/UEPG. c) Observação direta das atividades de interpretação paleontológica realizadas no museu entre fevereiro e junho de 2023.

Resultados e discussões

Para alguns autores (Liccardo et al. 2014, Strapasson et al. 2017) o papel dos museus é de máxima responsabilidade, pois a informação torna o objeto um atrativo e a exposição adequada dos fósseis em museus promove educação, conscientização, lazer, turismo e economia. A exposição pública “joga luz” sobre o conteúdo inerente dos fósseis ao disponibilizar a informação científica. Os museus se apresentam, portanto, como importantes instrumentos para proteção, pesquisa, valorização e educação patrimonial, democratizando o acesso à informação e contribuindo fortemente com a geoconservação. O MCN apresenta em sua exposição paleontológica uma notável coleção de fósseis provenientes de diversas regiões do estado do Paraná. Dentre esses exemplares, destacam-se pela sua significativa relevância científica e importância na interpretação do patrimônio paleontológico do Paraná: A) Os estromatólitos, fósseis com aproximadamente 1,1 bilhão de anos, que representam os vestígios de seres vivos mais antigos do estado. B) Plantas e animais invertebrados marinhos do Período Devoniano, a exposição desses fósseis apresenta cerca de 80 exemplares e inclui braquiópodes, artrópodes, moluscos e equinodermos, bem como fragmentos de plantas e icnofósseis. C) Moldes de ossos de *Mesosaurus tenuidens*, um importante réptil aquático do Período Permiano, impressões de folhas de *Glossopteris* e troncos silicificados do mesmo período. D) Fragmentos de osso do pterossauro *Caiuajara dobruskii* (Cretáceo). E) Fragmentos de ossos de mastodonte (*Gomphotheriidae*) do Quaternário. Esses exemplares paleontológicos não apenas enriquecem a exposição do MCN, mas também desempenham um papel fundamental na compreensão e divulgação da história geológica e biológica do Paraná. Os fósseis encontram-se organizados em 6 expositores que contam a história da evolução da vida no Estado do Paraná juntamente com dois painéis interpretativos que associam o tempo geológico aos fósseis em exposição. O turismo desempenha um papel significativo na promoção das economias locais e na preservação

do patrimônio cultural. No entanto, quando se trata de patrimônio paleontológico, o turismo assume uma importância excepcional devido à sua capacidade de sensibilizar o público e aumentar a consciência sobre o nosso passado pré-histórico. O MCN/UEPG possui uma importante coleção de fósseis e exposições relacionadas à paleontologia, oferecendo um ambiente propício para a prática do turismo e interpretação desse patrimônio natural e cultural nessas atividades. A interpretação do patrimônio paleontológico no museu acontece por livre escolha do visitante ou por meio de guias especializados em visitas monitoradas às exposições. Segundo os dados de visitantes o MCN já recebeu mais de 8 mil alunos da educação básica e superior em visitas monitoradas. Esta estratégia demonstrou ser eficaz para engajar os visitantes e enriquecer sua experiência no museu. Além disso, a pesquisa indicou que a educação patrimonial desempenha um papel importante na sensibilização dos visitantes para a importância da preservação do patrimônio paleontológico e da geodiversidade local e regional. No entanto, foram identificadas algumas limitações na exposição atual. Entre elas a falta de interatividade e recursos visuais que poderiam ajudar os visitantes a compreender os paleoambientes nos quais cada fóssil foi formado. Estas limitações estão sendo superadas através da incorporação de réplicas que permitiram a interação tátil, garantindo assim a acessibilidade também para pessoas com deficiência visual. Além disso, para aprimorar a compreensão dos paleoambientes, estão sendo incluídas na exposição imagens e modelos tridimensionais de animais e plantas produzidos por impressoras 3D. Essas medidas não apenas enriqueceram a experiência dos visitantes, mas também proporcionaram uma interpretação mais completa do patrimônio paleontológico do Paraná, incluindo as mudanças que ocorreram ao longo do tempo em seu território.

Considerações finais

Este estudo destaca a relevância do turismo e da educação na interpretação do patrimônio paleontológico como instrumentos para a conservação do patrimônio natural/cultural e a promoção da conscientização pública sobre a importância do patrimônio paleontológico. O MCN/UEPG é um espaço museológico que demonstra como conceitos científicos podem ser aplicados de maneira eficaz para criar uma experiência educativa significativa para os visitantes, contribuindo com turismo e para a preservação a longo prazo do patrimônio paleontológico e geológico do Paraná.

Referências

- Liccardo, A. et al. (2014). Exposição de conteúdos geocientíficos como possibilidade de Educação em Patrimônio Geológico. *Terræ Didática*, 11, 182-188.
- Liccardo, A. et al. (2022). Museu de Ciências Naturais: valorização do acervo paleontológico da Universidade Estadual de Ponta Grossa. *Terr@ Plural*, [S. l.], v. 15, 1–13.
- Strapasson, E. V. L., Bahl, M., Nitsche, L. B. (2017). Turismo, patrimônio paleontológico e educação no Museu da Terra e da Vida, em Mafra, Santa Catarina. *Revista de Turismo Contemporâneo*, 5 (2), 221-237.

Para além dos Pokémons: material didático para ensino de Biologia e Geociências

Francisco de Oliveira Arouca, Jairo Gabriel da Silva Nascimento, Carolina Zabini

Laboratório de Recursos Didáticos em Geociências, IG-UNICAMP, e-mail: , e-mail: f174271@dac.unicamp.br

Palavras-chave: Recursos didáticos; Ensino em Geociências; Ensino de Biologia; Cultura pop; Pokefósseis.

RESUMO

O presente resumo descreve a elaboração de materiais didáticos para o ensino de biologia e geociências nos moldes de uma oficina prática. Para auxiliar no ensino, foi utilizado como tema a Franquia Pokémon, criada na década de 90 a partir de jogos eletrônicos e desenhos animados, que continuam fazendo sucesso em streamings até os dias atuais. Pokémons são criaturas fictícias que se assemelham muitas vezes a animais, plantas e objetos, que se desenvolvem (“evoluem”) aumentando suas habilidades, tamanho e forma corporal, ainda sendo classificados de acordo com tipos: água, fogo, pedra, grama, fóssil, etc. Ao analisar a diversidade e tipos de Pokémons, foi possível aferir que cerca de 2% dos mais de mil Pokémons existentes possuem representantes fósseis (“Pokefósseis”), isto é, organismos que não vivem mais no mundo de Pokémon, e que estão registrados nas rochas. Os Pokéfósseis vistos em episódios corriqueiros da série pokémon são: Omanyte, Omastar, Anorith, Armaldo, Kabuto, Kabutops, Lileep, Cradily, Tirtouga, Carracosta, Aerodactyl, Cranidos, Rampardos, Sheldon, Bastiodon, Amaura, Aurorus, Tyrunt, Tyrantrum, Archen e Archeops. Para a atividade proposta, os seguintes materiais foram produzidos: 1) cartazes; 2) tazos com ilustrações dos Pokefósseis; 3) cartas com organismos fósseis que inspiraram os Pokefósseis e 4) coluna litoestratigráfica para atividade “mão-na-massa”. Os cartazes (material 1) foram construídos em 11 folhas de tamanho A3, os quais continham informações sobre o Pokefóssil: nome do Pokefóssil, tipo de organismo (e.g. invertebrado ou vertebrado), classificação de tipo (e.g. rocha), como também o organismo que o inspirou, com informações sobre o nome do fóssil, classificação taxonômica, idade/período em que viveu e hábito de vida. Os Pokémons foram associados e agrupados a suas evoluções (por exemplo, Anorith e Armaldo, inspirados respectivamente em *Anomalocaris canadensis* e *A. saron*). Os tazos (material 2) são 21 ao total, e contém, cada um, uma ilustração do Pokefóssil correspondente. Esses tazos são utilizados para a atividade mão-na-massa, na qual os alunos deverão relacioná-los às 3 eras do Éon Fanerozoico, assim ligando os fósseis mais antigos e os mais recentes à coluna cronoestratigráfica. Os tazos se relacionam com as 16 cartas (material 3) dos diferentes animais fósseis que os inspiraram, as quais foram produzidas para simular as estampas ilustradas de Pokémon, cartas colecionáveis e para jogos de tabuleiro. Os materiais 1, 2 e 3 seguem a premissa de comparação morfológica e ambiental entre os Pokefósseis e os fósseis que os inspiraram, enquanto o material 4 aborda a relações cronoestratigráficas. A aplicação dos cartazes é de caráter expositivo, podendo também ser utilizada para o apoio teórico e para despertar questões geradoras em discussões entre participantes da oficina. Questões sobre o grau de similaridades morfológicas e evolutivas destes organismos puderam ser trabalhadas, como também indagações sobre sua ocorrência no tempo-espaço e possíveis habitats. O fato dos Pokefósseis terem sido criados inspirados em fósseis reais auxilia na conexão com temas de biologia comparada, paleontologia e geologia, e devem ser trazidos para a discussão, com o conhecimento que os participantes têm sobre os Pokémons. Utilizando os materiais 2 e 3 é possível realizar uma oficina rápida semelhante a um jogo da memória com foco no par Pokefóssil e fóssil real, seguido de uma discussão sobre as similaridades biológicas e ecológicas entre o material fictício e o real. O material 4 é utilizado para uma oficina estruturada com atividade mão-na-massa, utilizando também as cartas e tazos. Consiste em construir uma coluna estratigráfica montada de garrafa pet transparente, cortada em sua extremidade superior e preenchida com sucessões de (da base para o topo): fina camada de cascalho, espessa sucessão de areia, fina camada de areia sobreposta, essencialmente de outra cor, e por fim, delgada camada de terra. Os tazos dos Pokefósseis são enterrados a partir da sua distribuição em cada unidade, representando uma sucessão Paleozoica e outra Mesozoica, considerando

que não ocorrem Pokefósseis no embasamento e no solo da superfície. Em seguida, os tazos são escavados pelos participantes, que os ordenam temporalmente, realizando também anotações sobre os sedimentos e suas características. Segue-se então distribuindo as cartas para uma comparação com os tazos escavados, a fim de associar os fósseis aos sedimentos e suas idades, a partir da superposição das camadas. Estratigrafia, tempo profundo e distribuição vertical dos fósseis são temas que podem ser trabalhados com a coluna estratigráfica. Os argumentos utilizados pelos participantes para agrupar os pares de Pokefóssil, tipo de sedimento/rocha em que são encontrados, tempo de ocorrência e a camada estratigráfica são discutidos. Os Pokefósseis, por sua vez, são baseados em características biológicas, ecológicas, paleontológicas e geológicas ou no mundo de Pokémon. Os caracteres biológicos, são comparados a partir da morfologia dos organismos, o que permite a associação dos pares correspondentes, enquanto os caracteres ecológicos são verificados a partir de ambientes e relações interespecíficas (a exemplo dos Pokefósseis Tirtouga e Carracosta, semelhantes à tartarugas marinhas, associado à tartaruga fóssil Protostega gigas, assim situados em ambientes aquáticos). Argumentos paleontológicos e geológicos estão no reconhecimento de Pokefósseis do tipo dinossauro e os geológicos quando escavam tazos destes Pokefósseis em uma única camada, associando aquela camada a uma cronoestratigrafia que engloba a Era Mesozoica. A ludicidade do mundo Pokémon, também configura um importante argumento, uma vez que Pokémons tem tipos característicos para seus poderes e habilidades (e.g. podendo ser um ou dois tipos, como Água, Terra, Fogo, Voador, entre outros). Assim é possível associar os Pokefósseis Archen e Archeops a um organismo voador pelo tipo do Pokémon ser Voador. Essa influência está presente também quando todos os Pokefósseis se apresentam como tipo rocha, uma vez que são fósseis. Todos os formatos e estratégias supracitados foram aplicados 7 vezes em eventos no Instituto de Geociências (IG/UNICAMP), utilizando os diferentes materiais expostos anteriormente para diferentes públicos-alvo, desde crianças, adolescentes e jovens do ensino superior, no âmbito das atividades do Programa Tempo Profundo, do IG/UNICAMP. Para além da comparação entre os pares pokémon-fóssil, o material tem potencial para desmistificar conceitos científicos ensinados de maneira equivocada. A exemplo do Pokefóssil Aerodactyl, inspirado no pterossauro Scaphognathus sp., que muitas vezes são considerados dinossauros, erroneamente. A utilização de Pokefósseis como ferramenta de ensino utiliza como princípio elementos da cultura POP e a ludicidade dos materiais para discutir os temas geocientíficos e biológicos mais complexos, que geralmente despertam pouco interesse quando apresentados apenas de maneira expositiva e teórica aos estudantes. Os referidos materiais possuem potencial para o ensino das geociências e podem também, ser consideradas em ações formativas a professores e educadores. Tais profissionais podem utilizar essas estratégias em seu cotidiano escolar, haja vista que os materiais são de baixo custo e podem ser elaborados com auxílio dos alunos, estimulando-os e a elaborar de maneira mais autônoma o conhecimento científico acerca do recurso.

Índice de autores

- Adriana Katsuno, 85
Aldnira Tolentino Nogueira, 74, 82
Alessandra Rodrigues, 70, 116
Alfredo Borges De-Campos, 50
Alison Diego Leajanski, 88, 129, 180
Ana Carlina G. de Menezes, 24
Ana Paula Gonçalves de Meira, 129
Ana Paula Gonçalves Meira, 88, 180
Ana Rosa Jorge de Souza, 70, 116
André de Andrade Kolya, 37
André Munhoz de Argollo Ferrão, 69, 76, 137
Andréia de Pierre Almeida, 11
Antonio Liccardo, 129, 180
Antonio Vitor Francisco Pinto, 102
Bárbara Lívia dos Santos, 5
Berenice Balsalobre, 98
Caio Henrique Pires Rocha, 93
Carlos Eduardo Martins, 104
Carlos Stênio Ids Filho, 52
Carolina Zabini, 52, 156
Celso Dal Ré Carneiro, 40, 45, 72, 98, 102, 146
Christopher Vinicius Santos, 88, 129, 180
Cláudia Nogueira dos Santos, 152
Cláudia Patrícia Araujo e Silva, 132
Cristiane Vigilato da Paixão, 151
Dalmo de Araujo, 150
Daniela Resende de Faria, 59
Danilo Mosca da Costa, 138
Deborah Terrell, 54, 85
Denise de La Corte Bacci, 61, 64, 93, 152, 175
Diego Fernandes Terra Machado, 159
Edson Munhoz, 147
Ênio Carlos Silva Froes, 175
Everton Fernando Alves, 156
Fabiana Curtopassi Pioker-Hara, 132
Fernanda Cristina de Souza Montija, 33
Gabriele C. Shida, 24
Geneviève Therriault, 152
Gisele Francelino Miguel, 146
Giuliano Reis, 152
Gleise R. B. dos Santos, 158
Guilherme Almussa Leite Torres, 81
Hermom Reis Silva, 59
Ícaro Corrêa Gondim Faria, 18
Isabella Nogueira Bittar de Castilho-Barbosa, 45
Ivan Martines, 72, 144
Jean Pierre Batista da Silva, 85
Jefferson Nascimento de Oliveira, 158
Jéssica Patrícia de Oliveira, 59
Joao Alexandre Cunha Marques, 82
João Marcos Marquezini Leite, 50
José Felício Ribeiro De Cezare, 76
José Roberto Malaquias Junior, 9
José SELLÉS-MARTÍNEZ, 2
Joselisa Maria Chaves, 74, 82
Juliano Trevisan, 6, 37
Kédima Ferreira de Oliveira Matos, 127
Kênia Kemp, 162
Keylla De Jesus Silva, 82
Laercio Sergio dos Santos, 55
Larissa Cardoso Vieira, 102
Larissa Vieira Zezzo, 59, 68
Lidiane Carlos Nogueira, 159
Luciana Cordeiro de Souza Fernandes, 150, 173
Luciana Silveira Laderda, 173
Márcio A. Martelli, 40
Maria Carolina Ramos, 81, 96
Maria Clara de Figuerêdo Galiano, 74, 82
Maria Eduarda B. Ferreira, 24
Maria Laura Mantoanelli Mariusso, 126
Matheus das Neves, 24
Miguel Rodrigues Del Barco, 61
Nathalie Cristine Gallo, 6, 37
Osmar da Silva Laranjeiras, 69
Patricia Elisa Chipoletti Esteves, 5
Paula Oddone Souza, 13
Pedro Luís Cardoso da Cunha, 137
Pedro Michelutti Cheliz, 21, 159
Pedro Wagner Gonçalves, 5, 18, 33, 117, 144, 147
Priscila Kate, 85
Priscila Pereira Coltri, 54, 59, 68, 81, 96, 126
Renata Ferreira Alves Dias, 117

Reynaldo Souza de Carvalho, 102
Ricardo Ferreira, 102
Ronaldo Barbosa, 11
Rosely Aparecida Liguori Imbernon,
59
Rossana Vicente Goulart, 64
Salvador, Livia Andreosi, 113
Sarah da S. Esmério, 24
Sharon M. Locke, 59
Stefani Geanine Padovani, 102

Teixeira, Maria Luisa Noujaim, 113
Thais Oliveira Guimarães, 173
Valter G. Gonçalves, 98
Vânia Maria Nunes dos Santos, 33
Vinícius Sameiro Crespo, 79
Vithor Di Donato, 79
Vivian Alves Costa, 74, 82
Waleska Carolina do Valle Santos,
59

