UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**Geodiversidade paulista: estudo da percepção do público e
proposta de estratégias de comunicação**

ANDREA DUARTE CAÑIZARES

Dissertação apresentada ao Programa Geociências
(Mineralogia e Petrologia) para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Área de concentração: Patrimônio geológico natural e
construído e geoconservação

Orientadora: Profa. Dra. Christine Laure Marie Bourotte

São Paulo
2021

Ficha Catalográfica

Duarte Cañizares, Andrea

Geodiversidade paulista: estudo da percepção do público e proposta de estratégias de comunicação / Andrea Duarte Cañizares; orientador Christine Laure Marie Bourotte. -- São Paulo, 2021.

231 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia) -- Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2021.

1. percepção ambiental da geodiversidade. 2. percepção das geociências. 3. comunicação e divulgação das geociências. 4. estratégia de comunicação e divulgação das geociências. 5. geoconservação e patrimônio geológico. I. Bourotte, Christine Laure Marie, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**"Geodiversidade paulista: estudo da percepção do público
e proposta de estratégias de comunicação"**

ANDREA DUARTE CANIZARES

Orientadora: Prof^{fa}. Dr^a. Christine Laure Marie Bourotte

Dissertação de Mestrado

Nº 880

COMISSÃO JULGADORA

Dr^a. Christine Laure Marie Bourotte

Dr^a. Priscila Lopes de Abreu Santos

Dr. Marcos Antonio Leite do Nascimento

SÃO PAULO

2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os pesquisadores que abandonam suas zonas de conforto, que não temem questionar o *status quo* ou fugir de lugares-comuns. Que estes indivíduos sejam resilientes e consigam deixar sua contribuição para a construção de um mundo melhor e para o avanço da ciência.

AGRADECIMENTOS

Contei com o apoio de incontáveis pessoas e instituições sem as quais não teria conseguido concluir a presente dissertação de mestrado. A todos que contribuíram com o sucesso dessa empreitada gostaria de deixar aqui registrada minha mais profunda gratidão e sincera homenagem. Procurei nominar cada uma das pessoas presentes nessa jornada e, de antemão, peço desculpas caso minha memória tenha falhado e me levado a não mencionar algum contributo nominalmente. Dessa forma, agradeço imensamente:

- ❖ À orientadora dessa dissertação Professora Doutora Christine Laure Marie Bourotte não só pela orientação prestada mas também por acreditar nesse projeto com uma mente aberta e progressiva, pela oportunidade, pelo incentivo, pelo sempre presente apoio moral, pela disponibilidade, pelos esforços imensuráveis em obter recursos (financeiros, técnicos, humanos, etc.) para viabilização dessa pesquisa, pela competência acadêmica e, como não dizer, pelo ser humano ímpar que ela é.
- ❖ Aos demais professores do Instituto de Geociências da USP que também me apoiaram com auxílio em trabalhos de campo, com publicações de artigos e eventos científicos, com indicações de referências bibliográficas e revisões referentes às suas áreas de especialização, pelo seu incentivo e disponibilidade. Para representar esse ilustre corpo docente nomino: Maria da Glória Motta Garcia, Eliane Del Lama, Frederico Meira Faleiros, Alexandra Vieira Suhogusoff, Paulo Cesar Boggiani, Juliana de Moraes Leme Basso, Rosana Gandini, Veridiana Teixeira de Souza Martins, Gaston Eduardo Enrich Rojas.
- ❖ Aos colaboradores do Instituto de Geociências da USP (Biblioteca, Museu de Geociências, Serviço de Pós Graduação, Assistência Técnica Financeira, Assistência Técnica Administrativa, Assistência Técnica Acadêmica, Audiovisual, Informática, Materiais Didáticos, Gráfica, Segurança, Limpeza).
- ❖ Aos professores de outras Universidades que igualmente me deram apoio seja indicando referências bibliográficas, indicando interpretações e tendências mais atuais sobre temas referentes às suas áreas de especialização, respondendo à questionários que subsidiaram à presente pesquisa, entre outros. Para representar esse ilustre corpo docente nomino: Mauricio Lamano Ferreira (Universidade de Guarulhos, IASP), Ana Paula do Nascimento Ferreira Lamano, Renata Guimarães Netto (UNISINOS), Ana Elisa Silva de Abreu (IGE-UNICAMP), José Eduardo Zaine (UNESP Rio Claro).
- ❖ Às instituições e seus colaboradores: Instituto de Geociências da USP, Núcleo de Apoio à Pesquisa GeoHereditas (em especial Carlos Mazoca), Parque Geológico do Varvito (em especial Alexandre Neme), Museu Republicano "Convenção de Itu"/MP/USP (em especial Aline Zanatta e Gustavo Henrique Mello), Secretaria Municipal da Cultura e do Patrimônio Histórico (em especial Maite Velho), Museu de Energia de Itu (em especial Fernanda Moraes), Diretoria de Patrimônio Histórico da Prefeitura Itu (em especial Emerson Castilho), Diretoria Administrativa e de Estruturação e Fomento ao Turismo da Prefeitura de Itu (em especial Célia Toledo), Diretoria de Ensino de Itu (em especial Bruna Capoa Trescenti), Secretaria do Meio Ambiente de Itu (em especial Célio Cotting), Colégio Tancredo Neves (em especial Filipe Ribeiro e Renata Souza), Caverna do Diabo, Fundação Florestal (em especial Ives Arnone), Defesa Civil do Estado de São Paulo (em especial Marcelo Fischer Gramani), Faculdade de Educação Física da USP (em especial Comissão de Ética), Plataforma Brasil, CAPES, FAPESP.

- ❖ A todos aqueles que participaram das entrevistas ou responderam aos questionários pela atenção, paciência e consideração com a pesquisa científica.
- ❖ A todos os meus amigos pela leitura dos meus manuscritos, dicas de português, dicas de formatação, ajuda com softwares e desenvolvimento de personagens, etc., além do inestimável ombro amigo disponível tanto nos momentos desafiadores quanto nas conquistas e celebrações. Ilustro essas tantas pessoas queridas mencionando nominalmente: Débora Queiroz, Karolina von Sydow Domingues Gomes, Teresa Alice de Macedo Costa, Fernanda Proença, Gabriela Autran Ribeiro, João Carlos Rocha Campos, Rafaela Dias.
- ❖ Ao meu pai Rafael Cañizares e minha mãe Luzia Lázara Duarte Cañizares, alicerces em minha formação, exemplos de caráter e resiliência, grandes responsáveis pela pessoa que sou e por todos os resultados que alcancei em minha vida. Agradeço também aos meus tios e padrinhos Rosa Cañizares e Miguel Fortea, sempre presentes em minha vida, pela força, carinho e apoio.

EPÍGRAFE

Tudo é tão normal

Se a gente não se cansa nunca de aprender

Sempre olhar como se fosse a primeira vez

Se espantar como criança a perguntar por quês

(Almir Sater)

RESUMO

Cañizares, A. D., 2020, Geodiversidade paulista: estudo da percepção do público e proposta de estratégias de comunicação [Dissertação de Mestrado], São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 232 p.

As percepções ambiental e da ciência consistem em mecanismos pelos quais os indivíduos observam, interpretam e valorizam o ambiente que os circunda e a ciência em si. Embora a compreensão desses mecanismos seja fundamental para a promoção da conservação do meio ambiente e do desenvolvimento da ciência, existem poucos estudos voltados para a geodiversidade e para as geociências, em particular no Estado de São Paulo. Nesse contexto, o presente trabalho visa ampliar e aprofundar o entendimento da percepção do público por meio de uma pesquisa realizada junto aos visitantes de três geossítios do inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo: o Parque Geológico do Varvito em Itu, a Caverna do Diabo em Eldorado e o Pico do Itapeva em Pindamonhangaba. Os resultados obtidos indicam que os participantes têm um interesse médio a alto pela ciência, entretanto, poucos mencionam a geologia como ciência preferida. Além disso, observou-se que a divulgação das geociências e da geodiversidade nesses geossítios apresenta lacunas e consequentemente baixa retenção de vários assuntos geocientíficos pertinentes. Uma dessas lacunas pode ser exemplificada pela baixa percepção desses geossítios como patrimônio geológico pelos participantes, que não está promovida na comunicação usada nos locais estudados. A baixa retenção de informações pode ser ilustrada, por exemplo, pela dificuldade dos participantes em mencionar elementos da geodiversidade neles observados. Assim, a partir do entendimento da percepção dos participantes, propõe-se estratégias de comunicação visando sua melhoria tendo o Parque Geológico do Varvito como objeto de estudo de caso. As estratégias propostas baseiam-se no modelo de comunicação de engajamento em que se observam o perfil e os interesses do público alvo utilizando linguagem e recursos adequados ao mesmo, tirando proveito do próprio apelo turístico, histórico e cultural do Parque e sua história geológica. Dessa forma, propõe-se vincular o entretenimento à promoção da percepção ambiental da geodiversidade e das geociências. Espera-se que o entendimento preliminar da percepção pública e as estratégias propostas na presente pesquisa possam auxiliar futuras iniciativas servindo como base para divulgação da geodiversidade e das geociências em outros geossítios.

Palavras-chave: percepção do público, geodiversidade, geoconservação, geocomunicação.

ABSTRACT

Cañizares, A. D., 2020, São Paulo geodiversity: study of public perception and proposal of communication strategies [Master's Dissertation], São Paulo, Institute of Geosciences, University of São Paulo, 232 p.

Environmental and science perceptions are mechanisms by which individuals observe, interpret and value the environment that surrounds them and the science itself. Although the understanding of these mechanisms is fundamental for promoting the conservation of the environment and the development of science, there are few studies focused on geodiversity and geosciences, particularly in the State of São Paulo. In this context, this work aims to broaden and deepen the understanding of the public's perception through a survey carried out with visitors to three geosites of the inventory of the Geological Heritage of the State of São Paulo: the Varvito Geological Park in Itu, the Caverna do Diabo in Eldorado and Pico do Itapeva in Pindamonhangaba. The results obtained indicate that participants have a medium to high interest in science, however, few mention geology as their preferred science. In addition, it was observed that the dissemination of geosciences and geodiversity in these geosites presents gaps and consequently low retention of several pertinent geoscientific subjects. One of these gaps can be exemplified by the low perception of these geosites as a geological heritage by the participants, which is not promoted in the communication used in the studied places. The low retention of information can be illustrated, for example, by the participants' difficulty in mentioning elements of the geodiversity observed in them. Thus, from the understanding of the participants' perception, communication strategies are proposed aiming at their improvement, having the Varvito Geological Park as the object of a case study. The proposed strategies are based on the engagement communication model in which the profile and interests of the target audience are observed, using language and resources suited to it, taking advantage of the Park's own tourist, historical and cultural appeal and its geological history. Thus, it is proposed to link entertainment to the promotion of environmental perception of geodiversity and geosciences. It is expected that the preliminary understanding of public perception and the strategies proposed in this research can help future initiatives serving as a basis for the dissemination of geodiversity and geosciences in other geosites.

Keywords: public perception, geodiversity, geoconservation, geocommunication.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Processo de percepção ambiental.....	2
Figura 4.1: Mapa da unidade tectônico-estratigráfica do Estado de São Paulo mostrando a localização dos geossítios de acordo com o arcabouço geológico (Garcia et al., 2018).	21
Figura 5.1: Pirâmides da comunicação entre pares cientistas e entre cientistas e público em geral (Somerville e Hassol, 2011)	35
Figura 5.2: Exemplo do uso de emoções por meio de uma narrativa épica construída com o pano de fundo da Caverna Cueva de los Cristales, México (imagens obtidas em: https://www.bbc.co.uk/programmes/p005zh83).....	36
Figura 5.3: Exemplo do uso do humor na geocomunicação - versão original e traduzida. Fonte: Whaley (2017).....	36
Figura 5.4: Exemplo de geocomunicação usando artifícios como as experiências cotidianas (traduzido e extraído de EuroGeoSurveys Mineral Resources Expert Group, 2014)	37
Figura 5.5: A) Cena da animação Das Rad (disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=KumHnZL2SQg) B) Página do Facebook de Colecionadores de Ossos (disponível em: https://www.facebook.com/search/top?q=coleccionadores%20de%20ossos).....	38
Figura 5.6: Passos do planejamento da comunicação estratégica	42
Figura 6.1: Mapa geológico simplificado do estado de São Paulo com destaque para o Pico do Itapeva, Parque Geológico do Varvito e Caverna do Diabo, adaptado de Garcia et al., (2018).	44
Figura 6.2: Afloramento principal do Parque Geológico do Varvito. Foto: Christine Laure Marie Bourotte.....	45
Figura 6.3: Entrada principal da Caverna do Diabo. Foto: Christine Laure Marie Bourotte. ...	45
Figura 6.4: Vista panorâmica do Pico do Itapeva, vista do acostamento na estrada. Foto: ?...	46
Figura 6.5: Mapa do Mosaico Jacupiranga com localização aproximada da Gruta da Tapagem (Caverna do Diabo), Eldorado (adaptado de Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA, 2008)	49
Figura 6.6: Mapa Geológico Regional (extraído da Folha Apiaí, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012)	50
Figura 6.7: A) Salão “Catedral” com suas denominadas velas; B) Precipitação após gotejamento; C) Espeleotema em corte. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.	51
Figura 6.8: Mapa de localização aproximada do Parque Geológico do Varvito, Itu (Fonte: Oliveira-Santos, 2017).....	53
Figura 6.9: Mapa geológico simplificado da região Campinas-Itu (Costa, 2015).	54
Figura 6.10: A) Paredão do afloramento de Varvito onde se visualizam marcas onduladas; B) Superfície do afloramento onde se visualizam icnofósseis e clasto caído; C) Clasto depositado entre as varves. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.	55
Figura 6.11: Localização da Bacia de Taubaté (Adaptado de Reverte, 2019 e Neves, 2003)..	57
Figura 6.12: Mapa geológico simplificado da Bacia de Taubaté (Riccomini, 1989)	58
Figura 6.13: A) Afloramento na estrada para o Pico do Itapeva; B) Detalhe do metaconglomerado no afloramento. Foto: Ligia Maria de Almeida Leite Ribeiro.	59
Figura 6.14: A) Antenas de UHF e VHF no Pico do Itapeva dentro da área de proteção ambiental antigamente utilizada para comércio irregular e como mirante; B) Parque Pico do Itapeva ...	60
Figura 8.1: A) Centro de Visitantes (Fonte: http://www.cavernadodiabo.com.br/Centrodevisitacao.html); B) Sala de exposições (à frente) e de TV/vídeo (ao fundo); C) Detalhe do mapa da Caverna. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.	82

Figura 8.2: A) Painel de boas-vindas na entrada do Centro de Visitantes; B) Detalhe do painel sobre a criação do Parque; C) Detalhe do painel sobre as áreas de conservação e Mata Atlântica; D) Detalhe do painel sobre a Mata Atlântica. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.	84
Figura 8.3: A) Painel sobre o primeiro explorador e lenda que deu origem ao nome da Caverna; B) Painel sobre processos de formação e estruturas geológicas da caverna; C) Painel destacando o valor patrimonial da Caverna. D) Painel sobre o processo de formação de uma caverna e dos espeleotemas. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.	85
Figura 8.4: A) Detalhe de painéis em forma de estalactite e com morcegos vazados; B) Painéis remetendo às árvores e floresta do Parque; C) Borboleta em painel ilustrando a fauna do Parque. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.	85
Figura 8.5: A) Percurso entre o Centro de Visitantes e a entrada da Caverna; B) Local de apoio aos visitantes; C) Entrada da Caverna; D) Escadas e corrimãos na entrada da Caverna	87
Figura 8.6: A) Interior da Caverna com detalhes da iluminação artificial; B) e C) Interior da Caverna com suas escadas, passarelas e plataformas. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.	88
Figura 8.7: A) e B) Portaria; C) Sinalização do estacionamento de veículos comuns; D) Praça Cívica; E) Bosque dos Matacões; G) Praça para alimentação em frente à lanchonete; H) e I) Lanchonete; J) Lago Permiano; K) Gruta Lágrima do Tempo; L) Praça Itararé; M) Anfiteatro Gondwana; N) Paredão de Varvito; O) Trilha dos Bentônicos; P) Mirante do Iceberg; Q) Parque Miguelzinho Dutra. Fotos E, I, M: Christine Laure Marie Bourotte.	89
Figura 8.8: A) Estrada para o Pico do Itapeva com recuo acessível a veículos e pedestres até 2014, B) Ponto mais alto do Pico do Itapeva com instalação de antenas de telecomunicação; C) Uso público como mirante; D) Comércio irregular. Fotos A, B, D: Googlemaps; foto C: Reverte e Garcia, 2017.	90
Figura 8.9: A) e B) Afloramentos; C) Painel vandalizado; D) Painel improvisado indicando cidades avistadas desde o mirante. Foto A: João Batista Shimoto; fotos B e C: Reverte e Garcia, 2017; Foto D: www.eaiferias.com.	90
Figura 8.10: A) Área das antenas de telecomunicação fechada por muros e portão; B) Afloramento na beira da estrada; C) Estrada para o Pico do Itapeva não conta com acostamento ou recuos para parada de veículos. Foto A: Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro; B e C: GoogleMaps.	91
Figura 8.11: A) Portaria e bilheteria; B) Deck; C) Praça, lanchonete e deck; D) Lanchonete, deck e escadas de acesso a área de descanso; E) área de descanso com bancos para apreciação da vista e das lavandas.	92
Figura 8.12: A) Um dos acessos do Parque onde se encontra o geossítio; B) Afloramento de metaconglomerado; C) Detalhe do afloramento. Foto A: Higa (2019); fotos B e C: Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro.	92
Figura 9.1: Frequência de visitação	95
Figura 9.2: Com quem os participantes costumam estar durante a visitação	95
Figura 9.3: Motivação para visitação	95
Figura 9.4: Percentual de participantes que buscaram informações previamente à visitação ..	96
Figura 9.5: Fontes mais utilizadas pelos participantes que se informaram sobre os geossítios previamente à visitação	96
Figura 9.6: Nível de interesse em ciência	97
Figura 9.7: Agrupamento das amostras para análise dos resultados das questões sobre a ciência Geologia conforme tipo de questão utilizada (aberta: grupo 1 ou fechada: grupo 2)	98
Figura 9.8: Respostas dos participantes do Parque Geológico do Varvito e Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) à questão: “o que é geologia”	98
Figura 9.9: Respostas do grupo 1 à questão “o que é geologia?”	98
Figura 9.10: Respostas do grupo 2 à questão: “você sabe o que a geologia estuda?”	100

Figura 9.11: A) 10 fontes de informação mais utilizadas; B) 10 fontes de informação mais utilizadas agrupadas por canal (número de menções considerando todas as amostras agrupadas, cada participante pode mencionar mais de uma fonte).....	101
Figura 9.12: Respostas dos participantes do Pico do Itapeva (Rede Social e Curso) à questão: “Sobre o conceito de rocha metamórfica e seu processo de formação.....	106
Figura 9.13: Resultados das respostas à questão sobre exemplos de rochas nos geossítios..	108
Figura 9.14: Resultados das respostas à questão sobre o tempo de formação dos geossítios	109
Figura 9.15: Tabulação dos elementos de paisagem e relevo mencionados pelos participantes	113
Figura 9.16: Nuvem de palavras dos elementos de paisagem e relevo mencionados pelos participantes (tamanho da fonte proporcional ao número de menções)	114
Figura 10.1: Painéis instalados no Parque Geológico do Varvito. A) Mapa da cidade de Itu; B) “O que é o Varvito?”; C) “Como se formou o varvito?”; D) “Glaciações e a idade do Varvito”; E) “Supercontinente Gondwana”; F) “Variação da espessura”; G) “Evidências de vida no antigo lago”; H) “Feições sedimentares do varvito (em perfil: laminações horizontais e cruzada)”; I) “Feição sedimentar do varvito: clastos caídos” J) Mapa do Parque (Fonte: Google Maps). .	154
Figura 10.2: Avaliação dos painéis pelos visitantes participantes da pesquisa	155
Figura 10.3: Percepção dos <i>stakeholders</i> quanto à disseminação de noções de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geológico no Parque Geológico do Varvito.....	157
Figura 10.4: Opinião dos <i>stakeholders</i> sobre o estado de conservação e a localização dos painéis	158
Figura 10.6: Pannel Supercontinente Gondwana, exemplo de avarias causadas por intempéries	163
Figura 10.7: Exemplo de como a incidência de luz solar sobre o painel pode dificultar sua leitura	164
Figura 10.8: Pannel “Como se formou o varvito”	165
Figura 10.9: Pannel “Glaciações e a idade do varvito”.	166
Figura 10.10: Pannel “Variação da espessura”	167
Figura 10.11: Pannel “Evidências de vida no lago antigo”	169
Figura 10.12: A) Icnofósseis mais abundantes observados no Parque; B) Pistas reproduzidas experimentalmente (adaptado de Tassi, 2010); C) Esboço de representante da classe Diplópoda do grupo dos Miriápodos (adaptado de Martins-Neto, 2003 in Tassi, 2010) ; D) Representante da classe Diplópoda vivente na atualidade (Fonte: https://www.portaldosanimais.com.br/curiosidades/piolho-de-cobra-de-onde-vem/)	169
Figura 10.13: Pannel “Feição sedimentar do varvito: clastos caídos”	170
Figura 10.14: “Feições sedimentares do varvito (em perfil: laminações horizontais e cruzada)”	171
Figura 10.15: Simulação de interação de participantes na página do Facebook do Parque a partir do QR Code colado nos painéis.....	177
Figura 10.16: Materiais já produzidos em projetos anteriores por instituições parceiras: A) Folder desenvolvido pelo Instituto Geológico; B) Marcador de página desenvolvido pelo Instituto Geológico; C) Cartão postal desenvolvido pelo Instituto Geológico (disponíveis em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/mugeo-monumentos/produtos/marcadores-2/).....	178
Figura 10.17 - Materiais já produzidos em projetos anteriores por instituições parceiras: A) Capa, contracapa e sumário da Revista desenvolvida pela UNESP (disponível em: https://itu.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/secretaria_meio_ambiente/2015_07_24_revista_para_jornal.pdf); B) Folder desenvolvido pela UNESP (disponível atualmente por solicitação no escritório administrativo do Parque e afixado no mural de avisos da Praça Cívica).....	178

Figura 10.18 - A) Mapa do Parque (Revista Parque Geológico do Varvito – Edição Comemorativa dos 20 Anos de Fundação); B) Pannel com mapa turístico de Itu – lado direito da portaria (Fonte: foto da autora).....	179
Figura 10.19 - Página do Parque no Facebook e exemplos de postagem usando de <i>hashtags</i> e fotos com foco na biodiversidade (Fonte: https://www.facebook.com/Parque-do-Varvito-145485018972603).....	180
Figura 10.20: A) Logos diversos observados na página do Parque e suas publicações recentes no Facebook; B) Logo utilizado na assinatura do e-mail institucional; C) Logo utilizado em Revista comemorativa de 20 anos da fundação.....	182
Figura 10.21: A) Logo do Varve Museum, Fukui, Japão (disponível em: http://varve-museum.pref.fukui.lg.jp/); B) Logo do grupo de trabalho sobre varve da Past Global Changes (disponível em: http://www.pastglobalchanges.org/products/7508); C) Logo para negócio local de cerâmica inspirado na história das mudanças climáticas	182
Figura 10.22: Sugestão para identidade visual da marca Parque Geológico do Varvito.....	182
Figura 10.23: “Varvitinho” e “Diply”, sugestão de mascotes (idealização da autora e desenvolvimento gráfico de Rafaela Diva Pinho Borges dos Santos).....	183
Figura 10.24: Importantes pontos turísticos da cidade onde poderiam ser disponibilizados materiais sobre o Parque: A) Museu da Energia; B) Fábrica São Luiz; C) Posto de informações turísticas na Praça Matriz; D) Museu Republicano; E) Lojas de lembranças	184
Figura 10.25: A) Geoproduto criado pelo artesão Josenildo Medeiros usando a marca Geoparque Seridó (Fonte: https://www.facebook.com/geoparqueserido/posts/2507916702642251/); B) Torta da Geocakes criada por Raquel Ramos baseada no Geopark Naturtejo (https://naturtejo.com/conteudo.php?opt=o-que-fazer&id=101); C) Quebra-cabeças baseado no Geoparque Araripe (Fonte: https://pt.calameo.com/read/00653196545e024f45439); D) Bolo de Varvito (elaborado por Christine Laure Marie Bourotte); E) Biscoito de Varvito (elaborado por Andrea Duarte Cañizares); F) Varvitinho e G) Diply, bonecos em feltro (projeto e confecção: Andrea Duarte Cañizares)	185
Figura 10.26: Experiência em realidade virtual em torno da Geleira de Aletsch, nos Alpes de Berna (Fonte: https://www.swissinfo.ch/por/mudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica_cientistas-su%C3%AD%C3%A7os-e-realidade-virtual-mostram-o-encolhimento-das-geleiras/44907272)	187
Figura 10.27: <i>Print</i> da tela inicial do passeio virtual “A história que o Varvito de Itu nos Conta” – Parque Geológico do Varvito (disponível em: https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=e9d05160b86b4d43859e60ca17ee882f).....	188
Figura 10.28: <i>Print</i> da tela inicial do passeio virtual “A história que o Varvito de Itu nos Conta” – Centro Histórico de Itu	189
Figura 10.29: Esboço de totem de boas vindas	190
Figura 10.30: Mapa de proposta de percurso de visitaço	191
Figura 10.31: Esboço de painel da linha do tempo humano do Parque Geológico do Varvito, versão final em desenvolvimento (elaborado por Andrea Duarte Canizares)	193

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Critérios utilizados para a avaliação de painéis.....	16
Tabela 6.1: Características Gerais das Áreas de Estudo.....	47
Tabela 6.2: Prioridades de proteção segundo valor científico, potenciais turístico e educativo das áreas de estudo (adaptado de Higa, 2019).....	48
Tabela 9.1: Características sociodemográficas dos participantes por local de coleta de dados (local de residência).....	93
Tabela 9.2: Características sociodemográficas dos participantes por local de coleta de dados (gênero, faixa etária, escolaridade e situação laboral).....	94
Tabela 9.3: Classificação das ciências preferidas conforme frequência de menções (- sem menções).....	97
Tabela 9.4: Exemplos de respostas à questão “O que é Geologia” entre 1 e 2 na escala de classificação adotada	99
Tabela 9.5: Exemplos de respostas à questão “O que é Geologia” acima de 2 na escala de classificação adotada	99
Tabela 9.6: Percepção dos visitantes sobre temas gerais das geociências aplicados aos geossítios	102
Tabela 9.7: Número de menções a termos relacionados a conceitos sobre o varvito e sua formação.....	103
Tabela 9.8: Número de menções a termos relacionados a conceitos sobre estalactites e estalagmites e sua formação (participantes da Caverna do Diabo, Parque)	104
Tabela 9.9: Número de menções a termos relacionados a conceitos sobre estalactites e estalagmites e sua formação (participantes da Caverna do Diabo, Eldorado).....	104
Tabela 9.10: Respostas dos participantes da Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) sobre o que são estalactites e estalagmites denotando lacunas conceituais	105
Tabela 9.11: Resultados das respostas à questão sobre existência ou não de rochas nos geossítios	107
Tabela 9.12: Resultados dos participantes do Parque Geológico do Varvito sobre a importância do estudo de parques geológicos	110
Tabela 9.13: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Parque) sobre a importância do estudo de cavernas	110
Tabela 9.14: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Eldorado) sobre a importância do estudo de cavernas	111
Tabela 9.15: Resultados dos participantes do Pico do Itapeva (Rede Social) sobre a importância do estudo da paisagem.....	112
Tabela 9.16: Resultados dos participantes do Pico do Itapeva (Curso) sobre a importância do estudo da paisagem.....	112
Tabela 9.17: Exemplos de ameaças e desastres naturais observados na região dos geossítios pelos participantes do Parque Geológico do Varvito e da Caverna do Diabo.....	115
Tabela 9.18: Exemplos de ameaças e desastres naturais observados na região dos geossítios pelos participantes do Pico do Itapeva	115
Tabela 9.19: Resultados dos participantes do Parque Geológico do Varvito sobre o que vem à mente quando ouvem falar em geodiversidade	116
Tabela 9.20: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Parque) sobre o que vem à mente quando ouvem falar em geodiversidade	116
Tabela 9.21: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Eldorado) sobre o que vem à mente quando ouvem falar em geodiversidade	117
Tabela 9.22: Número de participantes que ilustraram como exemplos de patrimônio geológico o próprio geossítio sobre os quais foram inqueridos	117

Tabela 9.23: Destaques de exemplos de patrimônio geológico mencionados pelos participantes	119
Tabela 9.24: Percentual de respostas à questão sobre motivos para considerar os geossítios como patrimônios geológicos que remetem a valores da geodiversidade em algum grau.	120
Tabela 9.25: Exemplos de razões relacionadas ao valor científico para se considerar o local um patrimônio geológico mencionadas pelos participantes	120
Tabela 9.26: Exemplos de razões relacionadas ao valor científico para se considerar o local um patrimônio geológico mencionadas pelos participantes.	121
Tabela 9.27: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes do Parque Geológico do Varvito	122
Tabela 9.28: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes da Caverna do Diabo (Parque)	122
Tabela 9.29: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes da Caverna do Diabo (Eldorado).....	123
Tabela 9.30: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes do Pico do Itapeva (Rede social).....	123
Tabela 9.31: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes do Pico do Itapeva (Curso).....	123
Tabela 10.1: Resultados da avaliação dos painéis no Parque Geológico do Varvito.	161
Tabela 10.2: Principais objetivos de comunicação por ponto do percurso de visitação	192

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	4
3. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1 Pesquisa Bibliográfica	6
3.2 Seleção dos Locais de Estudo para a Pesquisa de Percepção dos Visitantes.....	6
3.3 Atividades de Campo.....	7
3.4 Pesquisa de Percepção da Geodiversidade e das Geociências.....	7
3.4.1 Tipo de pesquisa.....	7
3.4.2 Universo de estudo ou população.....	8
3.4.3 Amostra e amostragem.....	8
3.4.4 Instrumento de coleta de dados	10
3.4.5 Tratamento dos dados.....	13
3.5 Estudo de Caso sobre Geocomunicação	13
3.5.1 Diagnóstico situacional	13
3.5.2 Análise dos painéis.....	15
3.5.3 Proposta de ações de comunicação	16
4. GEODIVERSIDADE.....	17
4.1 Conceitos, Valores, Serviços Ecológicos e Geoconservação.....	17
4.2 Patrimônio Geológico, Geossítios e Geoturismo.....	20
4.3 Percepção Ambiental e seu papel na Geoconservação	22
5. COMUNICAÇÃO DA CIÊNCIA E GEOCOMUNICAÇÃO.....	26
5.1 Breve histórico da comunicação e divulgação da ciência: dos primórdios ao século XX	28
5.2 Século XXI: tendências da comunicação da ciência e geocomunicação	32
5.3 Comunicação estratégica e alinhamentos com a geocomunicação.....	40
6. ÁREAS DE ESTUDO.....	44
6.1 Caracterização Geral das Áreas de Estudo e Valoração do Patrimônio Geológico.....	46
6.2 Contextos Geológicos e Históricos das Áreas de Estudo	48
6.2.1 Caverna do Diabo.....	48
6.2.2 Parque Geológico do Varvito.....	52
6.2.3 Pico de Itapeva, Pindamonhanagaba.....	57
7. ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DA GEODIVERSIDADE E DAS GEOCIÊNCIAS PELA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	61
8. ESTRUTURA DE VISITAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS.....	81
8.1 Caverna do Diabo	81
8.2 Parque Geológico do Varvito.....	88

8.3 Pico do Itapeva.....	90
9. PERCEPÇÃO NOS GEOSSÍTIOS	93
9.2 Perfil de visitaço.....	94
9.3 Interesse em ciência e familiaridade com a geologia.....	96
9.4 Noção sobre temas gerais das geociências aplicados aos geossítios	101
9.5 Percepção da geodiversidade e do patrimônio geológico	110
10. ESTUDO DE CASO DO PARQUE GEOLÓGICO DO VARVITO	124
10.1 Diagnóstico situacional	124
10.2 Análise dos Painéis	153
10.3 Propostas de ações de comunicação a partir das prioridades identificadas no diagnóstico estratégico e tendências atuais da Geocomunicação.....	173
11. CONCLUSÕES.....	194
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	199
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIOS	210
APÊNDICE II – ARTIGO PUBLICADO (INGLÊS).....	218

1. INTRODUÇÃO

Em todos os aspectos da vida em nosso planeta observa-se a interdependência entre a parcela abiótica e a parcela biótica da natureza: o solo e a água, por exemplo, permitem o crescimento da vegetação, as rochas armazenam CO₂ e contribuem para a manutenção de uma atmosfera adequada à respiração, sem contar com o bem estar proporcionado pela beleza das paisagens cuja sustentação física é provida pelo relevo, entre outros inúmeros exemplos. O conjunto formado pelos elementos geológicos (minerais, rochas, fósseis), geomorfológicos (relevo), hidrológicos e pelo solo, originados pelos processos da dinâmica interna e externa da Terra é denominado geodiversidade (Gray, 2013). A geodiversidade pode, além de prover condições para a vida, conduzir à uma compreensão da origem e evolução da Terra, das mudanças climáticas, da paisagem, da elevação do nível dos oceanos entre muitos outros conhecimentos científicos.

Entretanto, apesar de ser condição essencial para a existência da biodiversidade, a geodiversidade ainda não possui uma representatividade tão expressiva quanto a biodiversidade, na percepção da sociedade. As abordagens do meio natural, via de regra, tratam essas duas parcelas de forma pouco integrada e não estimulam conexões que promovam o entendimento de sua interdependência. Dessa forma, os níveis de relevância atribuídos a uma e outra não são equivalentes. Esse tipo de abordagem também corrobora com a formação de uma visão equivocada sobre o quanto cada uma dessas parcelas são suscetíveis às ameaças antrópicas. Geralmente, a biodiversidade é percebida como sendo mais frágil que a geodiversidade. Esta, quando percebida, é considerada mais resiliente, mais sólida (Gray, 2013; Lopes e Araújo, 2011). Consequentemente, a conservação da geodiversidade muitas vezes não é tida como necessária ou prioritária pelo público em geral e pelo poder público (Stewart e Nield, 2012).

A palavra percepção tem origem etimológica no latim, *perceptio*, e significa compreensão, capacidade de perceber. Outras definições para o termo são descritas no dicionário Houaiss (2002), entre elas: faculdade de apreender por meio dos sentidos ou da mente; função ou efeito mental de representação dos objetos; consciência dos elementos do meio ambiente através das sensações físicas. A percepção ambiental refere-se ao relacionamento dos indivíduos com o meio ambiente, à sua compreensão do mundo que os rodeia. Essa compreensão é estimulada pelos cinco sentidos e norteadada pela inteligência de cada indivíduo bem como por seus valores éticos, morais, culturais (Melazo, 2005). Sendo assim, o estudo da percepção ambiental busca antes entender como os indivíduos observam e interpretam o meio que os circunda para então entender a forma como veem os problemas

ambientais. Trata-se de compreender como o ser humano se mistura com o mundo, como se insere em seu ambiente. Ao aplicar o conceito de percepção ambiental ao ambiente abiótico, a geodiversidade, busca-se reconhecer os valores dos indivíduos, suas concepções e relações com esse meio, como se manifesta sua auto reflexão sobre os riscos e ameaças a geodiversidade e sua própria responsabilidade a esse respeito. Somente o entendimento desse modo de ver e se relacionar com a geodiversidade permitirá que se desenvolvam ações capazes de modificar os mecanismos de percepção (Figura 1.1) e levar o indivíduo a rever sua postura e assim torná-la proativa e comprometida com a sua conservação.

Figura 1.1: Processo de percepção ambiental

Mansur (2009) observa que a existência de um viés interpretativo das ameaças à geodiversidade se deve à falta de conhecimento da população além da escassez de programas de manejo voltados à proteção e valorização dos locais de interesse geológico. Essas lacunas na percepção tanto da sociedade quanto do poder público, ou viés interpretativo, podem ser minimizadas por meio de intervenções no processo perceptivo como por exemplo, por ações de comunicação em geossítios.

Os geossítios são ocorrências da geodiversidade, *in situ*, com alto valor científico e que podem também apresentar outros valores que justificam seu uso pela sociedade para ensino e aprendizagem, turismo e lazer (Brilha, 2016). Gray (2004) propõe valores para classificação da geodiversidade que, conforme atualização de Gray (2013), consistem em: valores intrínseco, cultural, estético, econômico, científico, educativo, turístico e funcional. A proposta de valores para a classificação da geodiversidade decorre do fato que apenas a parcela com valor diferenciado é alvo de conservação, assim como ocorre com a biodiversidade. De fato, a conservação total seria não só complexa como inviável dada a necessidade inevitável de

exploração e consumo pela sociedade. Por estas razões, somente aqueles elementos da geodiversidade que possuem valor destacado são alvos de tal esforço. Nesse sentido, a geoconservação abre um campo nas geociências voltado para o inventário e avaliação, conservação e valorização da geodiversidade (Henriques et al., 2011).

Dessa forma, ações de comunicação são iniciativas naturalmente complementares ao estudo da percepção e mostram-se pertinentes por promoverem a disseminação do conhecimento geocientífico e a geoconservação. Nesse contexto, atualmente tem havido crescimento em pesquisa e desenvolvimento da comunicação das geociências que se pode referi-la como uma nova vertente da comunicação da ciência, a geocomunicação. A preocupação principal da geocomunicação é a divulgação de conceitos pertinentes das geociências, muitas vezes complexos e abstratos, para o público não especializado de maneira que seja facilmente compreendido, retido e resgatado posteriormente. Para isso, uma de suas abordagens mais atuais fundamenta-se no conhecimento do público-alvo, ou seja, com quem a comunicação vai ser estabelecida. A compreensão do que esse já conhece, do que gostaria de conhecer, dos interesses que o mobilizam e do contexto (cultural, econômico, social, histórico) em que está inserido permite que se construa uma comunicação compreensiva de fatos que realmente importam (Stewart e Lewis, 2017). Logo, a pesquisa de percepção mostra-se fundamental para o desenvolvimento de uma comunicação efetiva que resulte na conscientização do indivíduo e seu engajamento em novos comportamentos e atitudes.

Os geossítios mostram-se locais propícios tanto para a investigação da percepção quanto para intervenções que promovam a mudança de comportamento pois atendem aos anseios de contato com a natureza dos indivíduos e fornecem um contexto apropriado para a disseminação de conhecimento. A sociedade encontra-se em um estágio de desenvolvimento cujos resultados geram preocupações com as transformações da natureza pelas ações antrópicas. A própria modernidade estabelece um ritmo de vida tenso e por vezes excessivamente urbano. Observa-se, como consequência disso, uma busca de maior contato com a natureza pelos seres humanos para alívio dessas tensões e preocupações (Tuan, 2012). Além disso, os geossítios são ambientes propícios para tornar conceitos complexos das geociências mais acessíveis pois possibilitam que se conte a história da Terra de maneira mais atraente para o indivíduo nele inserido. Esse encantamento engaja o indivíduo na comunicação, fomenta sua curiosidade e o gosto pelas Geociências de maneira a motivar novas reflexões e atitudes (Somerville e Hassol, 2011).

2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

A melhor compreensão da percepção do público é subsídio primordial para que se possa pensar em ações para sua melhoria e, conseqüentemente, promover a geoconservação. Entretanto, não se observam muitos estudos científicos no Brasil sobre a percepção pública da geodiversidade. Pode-se destacar os trabalhos de Fonseca Filho (2018) no Parque Nacional da Serra do Cipó-MG, com 50 indivíduos, Russ (2012) em Manga do Céu-BA, com 132 indivíduos e Mansur e Silva (2011) nos Caminhos Geológicos-RJ, com 62 indivíduos. Estes destaques tratam de pesquisas qualitativas sobre aspectos gerais da percepção da geodiversidade, e aspectos que abrangem a familiaridade dos entrevistados com aspectos geológicos, o papel da geologia no entendimento da paisagem, o entendimento do conceito de patrimônio geológico, a preocupação com a conservação (Fonseca Filho, 2018); elementos que mais chamam a atenção, interesses para aprofundamento posterior (Russ, 2012); percepção do público em relação aos painéis interpretativos instalados no local (Mansur e Silva, 2011). Dessa forma, justifica-se a realização de pesquisas que lancem luz sobre a percepção da geodiversidade no Brasil para contribuir com a sistematização científica e metodológica do assunto e com a efetividade de futuras ações de conservação dessa parcela da natureza.

Tratando-se de um assunto ainda pouco explorado e de um país de escalas continentais, para viabilizar a pesquisa é pertinente que se delimite a área e população em estudo. O estado de São Paulo possui uma área de 248 mil km² e 46 milhões de habitantes, aproximadamente. Trata-se do estado mais populoso, com o 2º maior território e com o 2º maior índice de desenvolvimento humano (0,783) do país (IBGE, 2019). A industrialização no estado é acentuada, sobretudo em sua capital. Essas regiões de maior desenvolvimento econômico caracterizam-se também pelo crescimento desordenado e exploração pouco sustentável de seus recursos naturais. Conseqüentemente, observa-se uma ameaça a elementos naturais, em particular os da geodiversidade que fornece inúmeros produtos para o consumo humano entre outros subsídios à manutenção da sociedade. Embora o estado possua um rico contexto geológico, que abrange importantes exemplares da história da Terra, existem lacunas em sua geoconservação. Muitos afloramentos de destacado valor para a pesquisa científica, formação prática de estudantes e professores e sustentação da vida encontram-se ameaçados (Garcia et al., 2018). Sendo assim, por sua representatividade em escala nacional e mundial e pela ameaça à sua geodiversidade, o estado de São Paulo resulta em um local apropriado para o foco da presente pesquisa.

A partir do inventário do Patrimônio Geológico do estado de São Paulo realizado por Garcia et al. (2018), podemos destacar os geossítios Caverna do Diabo, Parque Geológico do

Varvito e o Pico do Itapeva por serem representantes icônicos da história geológica do Estado. A Caverna do Diabo destaca-se pelo contexto geomorfológico e mineralógico, O Parque Geológico do Varvito pelo contexto sedimentológico e estratigráfico e o Pico do Itapeva pelo contexto geomorfológico, tectônico e petrológico.

Existem muitos trabalhos que apresentam iniciativas de recursos comunicativos e educativos voltados para geossítios. Podemos destacar alguns exemplos mais recentes desse tipo de trabalho no Brasil: Santos (2018) propôs recursos audiovisuais e oficinas para o Parque Geológico do Varvito; Pereira Junior et al. (2019) elaborou quebra-cabeças e modelos tridimensionais para os Caminhos Geológicos dos Cânions do Sul; Kolya et al. (2018) desenvolveu mapas e jogos para a Bacia do Rio Corumbataí. Entretanto, nenhum deles trata a comunicação de uma forma integrada, com uma abordagem estratégica de sua gestão. De fato, pode-se dizer que se tratam mais de recursos didáticos e educativos do que ações de comunicação propriamente dito.

Com base nessas considerações, o presente trabalho tem como objetivo principal divulgar a geodiversidade para a sociedade usando os geossítios Caverna do Diabo, Parque Geológico do Varvito e Pico de Itapeva. Para compreender a percepção de seus visitantes e embasar a proposta de estratégias de comunicação, busca-se responder as seguintes questões que constituem os objetivos específicos:

1. O público apresenta uma lacuna na percepção das geociências e da geodiversidade?
2. A percepção do visitante varia conforme o geossítio visitado?
3. A comunicação do geossítio escolhido influencia a percepção do visitante de forma efetiva?
4. Quais seriam as prioridades que poderiam levar a comunicação do geossítio escolhido a modificar a percepção do visitante?
5. Que exemplos de estratégias e ações de comunicação poderiam ser usadas para alterar a percepção do visitante no sentido de promover a geoconservação no geossítio escolhido?

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Pesquisa Bibliográfica

Essa etapa consistiu em pesquisas bibliográficas visando ampliar e aprofundar o conhecimento sobre as principais discussões e métodos utilizados atualmente pela comunidade científica referentes à geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação, percepção ambiental, percepção e alfabetização científica, comunicação da ciência, geocomunicação, comunicação estratégica e pesquisa qualitativa. Essa pesquisa observou tanto estudos atuais quanto a evolução histórica desses tópicos a fim de construir um embasamento teórico e referencial para o desenvolvimento do presente trabalho.

3.2 Seleção dos Locais de Estudo para a Pesquisa de Percepção dos Visitantes

Inicialmente foi selecionada a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) para realização de um estudo exploratório preliminar. A finalidade desse estudo foi obter dados iniciais para subsidiar as pesquisas posteriores realizadas nos geossítios.

A partir do inventário geológico do Estado de São Paulo elaborado por Garcia et al., (2018) que identificou 142 geossítios escolhidos segundo seu valor científico, educativo, cultural, turístico e risco de degradação, foram selecionados 3 geossítios para o desenvolvimento da pesquisa. Esta seleção pautou-se nos seguintes critérios:

- 1 - representatividade da história geológica do Estado;
- 2 - diferentes estágios de desenvolvimento da comunicação;
- 3 - variedade de contextos socioculturais e históricos;
- 4 - diferentes regimes de proteção legal (área de proteção ambiental, parque privado, parque estadual, parque municipal e monumento geológico);
- 5 - diversos tipos de gestão (gestão privada e gestão pública);
- 6 - viabilidade para realização de trabalhos de campo (financeira, logística, legal etc.);
- 7 - infraestrutura básica (banheiros, área para refeições, bebedouros);
- 8 - possibilidade de comparação de iniciativas em geocomunicação voltadas à geoconservação com geossítios da África do Sul, no quadro do projeto FAPESP “Valuing and protecting geoheritage: comparing the experiences of South Africa and Brazil”, do qual esta pesquisa participou (Processo FAPESP 2017/17750-5).

Os geossítios escolhidos foram o Parque Geológico do Varvito em Itu; o Pico do Itapeva em Pindamonhangaba e a Caverna do Diabo em Eldorado. Para realização das pesquisas foram obtidas autorizações junto às respectivas unidades gestoras no Parque (autorização por email) e na Caverna (Processo Fundação Florestal SMA N.º : 260108 – 011.119/2019) assim como a

pesquisa como um todo foi submetida à aprovação na Plataforma Brasil (Processo CAAE 32813620.3.0000.5391). O Pico do Itapeva é um geomorfossítio acessível livremente a partir de pontos de observação em acostamento na estrada e por isso não precisou de uma autorização específica.

3.3 Atividades de Campo

Uma vez selecionados os geossítios, realizaram-se quatro atividades de campo sendo duas no Parque Geológico do Varvito (Parque e cidade), uma no Pico do Itapeva e uma na Caverna do Diabo (Parque e cidade). O intuito dessas atividades foi a verificação das informações obtidas na pesquisa bibliográfica, a avaliação da comunicação em uso nos geossítios, o registro fotográfico dessa comunicação, da geodiversidade presente e da estrutura de visitação oferecida, a observação do comportamento dos visitantes, a aplicação presencial dos questionários para coleta de dados sobre a percepção e a identificação do uso dos elementos da geodiversidade nas cidades próximas, o uso de materiais de comunicação e souvenirs referentes aos geossítios e o relacionamento histórico-cultural com os mesmos.

As atividades de campo foram interrompidas pelo advento da pandemia de COVID-19. Como consequência, a aplicação presencial dos questionários na cidade de Itu referente ao Parque Geológico do Varvito, na cidade de Campos de Jordão e no próprio Pico do Itapeva foram impossibilitadas. Para viabilizar a obtenção de dados referentes à percepção do público do Pico do Itapeva, o questionário teve que ser aplicado de forma remota, por meio de plataforma digital.

3.4 Pesquisa de Percepção da Geodiversidade e das Geociências

Para atingir o objetivo de compreender melhor a percepção do público em relação à geodiversidade e aspectos geocientíficos presentes nos geossítios escolhidos e na RMSP, optou-se pelo tipo de pesquisa qualitativa exploratória devido à natureza do objeto em estudo. Uma vez escolhido o tipo de pesquisa, o método utilizado consistiu em delimitar a população, definir os tipos de amostra e amostragem, escolher e desenvolver o instrumento de coleta de dados, coletar os dados, tratá-los e analisá-los.

3.4.1 Tipo de pesquisa

Utilizou-se o tipo de pesquisa qualitativa, por ser a mais adequada a situações em que se queira entender os aspectos “o que” e “como” das variáveis em estudo. A pesquisa exploratória, por sua vez, tem o objetivo de refinar conceitos e estabelecer hipóteses iniciais em situações

nas quais as pesquisas preexistentes estão em um grau pouco desenvolvido, pouco consolidado. Dessa forma, a pesquisa qualitativa exploratória fornece dados mais aprofundados que poderão ser utilizados em estudos sistemáticos posteriores mais conclusivos (Mattar, 2014).

3.4.2 Universo de estudo ou população

O universo de estudo, ou população, é o conjunto formado por todos os indivíduos sobre os quais busca-se delinear o comportamento em foco (Duarte, 2018). No presente estudo, a população se constituiu de indivíduos jovens e adultos com as seguintes características:

- RMSP: residentes dessa região;
- Parque Geológico do Varvito: visitantes e *stakeholders*;
- Caverna do Diabo: visitantes, indivíduos que trabalham no local (monitores ambientais) e moradores da cidade de Eldorado;
- Pico do Itapeva: indivíduos seguidores de páginas de redes sociais da internet voltadas para turistas, moradores e outros interessados no local e nas cidades de Campos do Jordão e Pindamonhangaba e participantes de um curso ministrado pela defesa civil em Campos do Jordão em novembro de 2021.

3.4.3 Amostra e amostragem

Uma vez escolhido o tipo de pesquisa e a população a ser estudada, cabe definir a amostra que será utilizada. A amostra consiste em uma parcela da população que se escolhe para representá-la. Uma amostra é representativa quando se comporta de maneira análoga à população e por isso permite a generalização dos resultados obtidos. A composição desse tipo de amostra requer que o perfil dos indivíduos escolhidos e o contexto em que eles são escolhidos seja semelhante àqueles da população sobre a qual se quer inferir os resultados (Shaughnessy, 2012). Diferentemente da pesquisa quantitativa, que generaliza os resultados de uma amostra para a população com base em uma quantidade mínima de indivíduos (princípios estatísticos), a pesquisa qualitativa se embasa na qualidade das descobertas (Flick, 2013). Sendo assim, buscou-se a composição de amostras representativas para cada geossítio em estudo fundamentando-se no processo de amostragem descrito a seguir.

A amostragem refere-se ao processo de seleção dos indivíduos que serão estudados na pesquisa, ou seja, que comporão a amostra. Existem basicamente dois tipos de amostragem: a probabilística e a não probabilística. Na amostragem probabilística todos os elementos da população têm igual probabilidade de serem escolhidos, o que só é possível se todos os indivíduos dessa população forem acessíveis e se ela for finita. As amostras probabilísticas são

passíveis de tratamento estatístico indutivo, mas na prática, são muito difíceis de serem obtidas. Esse tipo de amostragem apresenta grande custo, dificuldade de operacionalização e, na maioria das vezes, a população não é acessível em sua totalidade. Dessa forma, a amostragem não probabilística, ou seja, aquela em que as chances do indivíduo ser escolhido para integrar a amostra não é necessariamente a mesma para todos os indivíduos da população, é a mais viável de ser utilizada (Neto, 2002). No presente trabalho esse tipo de amostragem foi utilizado primeiramente por se tratar de uma pesquisa qualitativa exploratória em que não se pretende utilizar princípios de estatística indutiva, ou seja, não se pretende generalizar os resultados da amostra para a população, e sim estabelecer resultados qualitativos preliminares para subsidiar estudos posteriores. Em segundo lugar, esse tipo de amostragem foi utilizado pois seria impossível acessar toda a população em estudo (todos os habitantes da RMSP, todos os visitantes do Parque Geológico do Varvito, Caverna do Diabo e Pico do Itapeva etc.). Além disso, essa população constitui-se de um público bastante heterogêneo e o entendimento de sua percepção requer uma observação segmentada, ou seja, uma divisão em subgrupos. Uma possível segmentação pode ser composta por público em geral; público atento (parcela do público que se interessa e é bem informada sobre a ciência) e público interessado (parcela do público que se interessa e é necessariamente bem informada sobre a ciência). Para observar o público atento, por exemplo, foi composta uma amostra com escolha intencional formada por todos os integrantes do curso ministrado pela defesa civil em Campos do Jordão. Utilizou-se também uma amostra intencional para o Parque Geológico do Varvito para observar a percepção de seus *stakeholders* que são indivíduos que possuem interesses particulares nos resultados (Burns et al., 2003).

O uso de um processo adequado de escolha dos elementos integrantes da amostra, mesmo em uma amostra não probabilística, é importante para garantir sua representatividade. Ainda que o presente trabalho não tenha a intenção de generalizar os resultados da amostra para a população, buscou-se utilizar métodos que aumentassem a representatividade da amostra visando compor um arcabouço preliminar de resultados que pudesse subsidiar estudos futuros da melhor forma possível dentro das condições delimitadoras de custo, logística e prazo existentes. Utilizou-se a amostragem por conveniência, aquela em que os indivíduos são selecionados por sua disponibilidade e disposição para responder (Shaughnessy et al., 2012). Dessa forma, os indivíduos escolhidos foram abordados entre os visitantes do Parque Geológico do Varvito ao longo de um dia, visitantes e trabalhadores na Caverna do Diabo ao longo de dois dias, moradores da cidade de Eldorado ao longo de um dia, participantes de páginas de redes sociais relacionadas ao Pico do Itapeva, cidades de Pídamonhangaba e Campos do Jordão ao

longo de quinze dias e participantes do curso ministrado pela defesa civil em Campos de Jordão durante um dia. Na RMSP a amostragem foi por conveniência utilizando-se o método de escolha "bola de neve" em que um participante indica o próximo sendo que as “sementes”, os participantes iniciais, foram escolhidos criteriosamente pelo pesquisador para aumentar a representatividade da amostra (Vinuto, 2016).

3.4.4 Instrumento de coleta de dados

A pesquisa qualitativa exploratória permite a utilização de procedimentos mais flexíveis e o principal tipo de instrumento utilizado é o questionário estruturado (Mattar, 2014), sendo este o instrumento escolhido para a coleta de dados no presente trabalho. A elaboração de um questionário requer um planejamento prévio baseado na conceituação do problema de pesquisa para que então se elabore a série de questões que abrangerão cada variável a ser observada. Os questionários (Apêndice I) utilizados no presente trabalho foram desenvolvidos e adequados de acordo com o local estudado (RMSP, Parque Geológico do Varvito, Caverna do Diabo, Pico do Itapeva). A construção e o desenvolvimento dos questionários basearam-se nos passos propostos por Aaker et al. (2001) e Shaughnessy et al. (2012):

- 1) determinação dos assuntos a serem questionados, ou seja, as variáveis de estudo. A saber:
  - perfil do entrevistado: variáveis demográficas (características dos participantes como gênero, idade, perfil socioeconômico, grau de escolaridade, local de residência);
  - ciências em geral: ciência de maior interesse, hábitos de obtenção de informações sobre ciências;
  - geociências: escopo da geologia e sua importância para a sociedade, tópicos de maior interesse, exemplificação de minerais e rochas presentes nos geossítios e cotidiano do participante, identificação de riscos naturais na região dos geossítios e cotidiano do participante, noções básicas de tempo geológico;
  - patrimônio geológico e geodiversidade: conhecimento de conceitos e exemplos, sugestões de práticas de conservação, entendimento da importância da geoconservação;
  - geossítio em particular: exemplificação da geodiversidade presente, conhecimento sobre o processo de formação, perfil da visita (motivação, frequência, companhia), opinião sobre a geocomunicação em uso, sugestões de ações de conservação voltadas para o geossítio;
- 2) escolha da forma de aplicação dos questionários
  - RMSP: a) autoadministrado com o subsídio de tecnologias computacionais (formulários online e e-mail) e b) entrevistas presenciais conduzidas pelo pesquisador;

- Parque Geológico do Varvito: entrevistas presenciais conduzidas pelo pesquisador durante sua presença no local com os visitantes e autoadministrado com o subsídio de tecnologias computacionais (formulários online) com os *stakeholders*;
- Caverna do Diabo (Parque e cidade de Eldorado): entrevistas presenciais conduzidas pelo pesquisador durante sua presença no local com os visitantes e monitores do geossítio e moradores da cidade;
- Pico do Itapeva: autoadministrado com o subsídio de tecnologias computacionais (formulários online) devido a restrições impostas pela pandemia da COVID-19.

3) esboço inicial dos questionários:

- escolha do tipo de questão (abertas ou fechadas) para cada variável:

As questões fechadas são aquelas em que as respostas possíveis são disponibilizadas em alternativas predefinidas, o que gera um conjunto de respostas categorizado, reduzindo o tempo de aplicação e facilitando a compilação dos dados, mas também limitando a captura de informações espontâneas ou até mesmo induzindo as respostas. As questões abertas, por sua vez, permitem que o participante se expresse livremente, sem tendências preestabelecidas por alternativas, permitindo o acesso a informações mais ricas e representativas. Entretanto, questões abertas são mais cansativas e podem reduzir a aderência à participação, aumentam o tempo de aplicação e ainda tornam a compilação dos dados mais complexa (Flick, 2013). Dessa forma, foram utilizadas questões abertas nos casos de variáveis referentes a percepções sensoriais, opiniões e conceitos, questões fechadas nos casos de variáveis referentes a dados demográficos e autoavaliação, e questões semifechadas nos casos em que se tinha conhecimento de muitos, mas não todos os casos possíveis de resposta devido ao grau de pesquisas sistemáticas disponíveis a respeito da variável em questão;

- escolha da escala das questões:

As escalas são ferramentas utilizadas para mensurar as variáveis em estudo. Foram utilizadas alternativas de múltipla escolha, dicotômicas (concordo/discordo, sim/não) e escala de Likert de cinco pontos para as questões fechadas. A escala de Likert, além de obter a concordância ou não do participante com a variável pesquisada, mede o grau da intensidade das respostas. A escala de Likert é amplamente utilizada em pesquisas de opinião, atitude e autoavaliação e apresenta grande quantidade de material disponível na literatura científica. Em sua concepção original, a escala de Likert apresenta o uso de 5 pontos (concordo totalmente, concordo, nem concordo nem discordo, discordo e discordo totalmente), sendo

esta a configuração mais utilizada. Uma das vantagens da escala de Likert em relação à dicotômica é que a primeira aponta direções sobre a posição do participante em relação à afirmação a ele proposta (Bermudes et al., 2016). Para as questões semifechadas foram utilizadas alternativas de múltipla escolha sendo uma delas a opção “outros” com o intuito de atender o princípio da exaustividade, ou seja, abranger todas as categorias de respostas possíveis (Morais, 2005);

- elaboração dos enunciados das questões observando a utilização de linguagem clara, específica, direta e vocabulário simples;
  - disposição das questões em ordem adequada para evitar influências mútuas indesejadas;
  - avaliação do enunciado de cada questão quanto a facilidade de compreensão;
  - leitura do questionário inteiro para verificar se ele mensura realmente o que se pretende;
  - correção de possíveis erros;
- 4) execução de testes e ajustes: devido às particularidades de cada local e de seu respectivo público, à medida que cada um dos questionários foi aplicado realizou-se uma análise crítica e adaptações nos mesmos para a aplicação no próximo geossítio em um processo de construção e delineamento contínuo do instrumento de coleta. Essa análise crítica e adaptações consistiram na verificação da existência e correção de perguntas mal formuladas (enunciados inconsistentes, complexos, ambíguos), perguntas supérfluas ou numerosas demais, ajuste do tempo de resposta, tipo de questões (objetivas ou dissertativas) mais apropriadas, escala mais adequada etc. O primeiro questionário desenvolvido com o propósito de ser um ponto de partida para os demais foi aplicado na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Os questionários foram aplicados na seguinte ordem: RMSP, Parque Geológico do Varvito, Caverna do Diabo, Pico do Itapeva;
- 5) base de dados: as respostas obtidas em cada aplicação foram utilizadas para formar a base exploratória proposta. Dessa maneira, alternativas para questões objetivas puderam ser formuladas a partir dessa base, como propõe Mattar (2014), e utilizadas em substituição a questões dissertativas sempre que a base indicasse uma saturação na variedade de respostas esperadas (princípio da exaustão). Sendo assim, como era de se esperar, os questionários não são totalmente idênticos, mas guardam afinidades suficientes para que se estabeleça uma base de comparação.
- 6) ética: antes de partir-se para a etapa de coleta de dados efetivamente coube observar os aspectos éticos elaborando-se um termo de consentimento para livre concordância dos participantes e obtendo-se aprovação formal junto às entidades pertinentes, a Plataforma

Brasil para a pesquisa como um todo e a Cotec (Comissão Técnico-Científica do Instituto Florestal) para a pesquisa na Caverna do Diabo.

3.4.5 Tratamento dos dados

As respostas dos questionários foram transcritas e submetidas a uma análise qualitativa de conteúdo, método empírico de descrição das características substanciais das respostas. Essas respostas também foram submetidas a uma análise quantitativa de frequência simples, ou seja, foi observado o número de vezes que determinados conceitos foram mencionados. Nesse tipo de análise o pesquisador extrai palavras ou conjunto de palavras que, agrupadas por semelhança, constituem categorias a serem usadas para contagem (Shaughnessy et al., 2012; Flick, 2013). O tratamento textual das respostas às questões abertas foi feito com o auxílio do software aberto e gratuito Iramuteq (*Interface de R pour analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). Trata-se de um software desenvolvido por Pierre Ratinaud voltado para tratamento estatístico de textos, análises de similitudes de palavras, nuvem de palavras, entre outros (Ratinaud, 2009). As questões fechadas permitem uma análise quantitativa utilizando-se métodos de estatística descritiva. Uma vez os dados tabulados e analisados, segue-se com a discussão dos resultados.

3.5 Estudo de Caso sobre Geocomunicação

Foi realizada uma investigação empírica da geocomunicação em uso no Parque Geológico do Varvito por meio de um estudo de caso. O Parque Geológico do Varvito foi escolhido para a realização do estudo de caso, dentre os três geossítios em estudo no presente trabalho, devido a sua proximidade com a cidade de São Paulo, vasta literatura científica disponível, disponibilidade e interesse dos *stakeholders* em participar de pesquisas e projetos, estado de desenvolvimento da geocomunicação em uso. O estudo de caso buscou, a partir de informações detalhadas e sistemáticas, um entendimento contextual e aprofundado dos efeitos da geocomunicação em uso na percepção da geodiversidade pelos visitantes do Parque (Patton, 2014; Gil, 2007). Para compor a investigação da dinâmica do contexto real acima mencionado foram utilizados três métodos, o diagnóstico situacional, a análise dos painéis e a proposta de estratégias, descritas a seguir.

3.5.1 Diagnóstico situacional

Foi realizado um diagnóstico situacional para descrever e analisar a realidade em que o Parque está inserido e subsidiar o desenvolvimento de uma estratégia futura voltada para a

melhoria do desempenho de sua geocomunicação. Para isso utilizamos a análise SWOT que é uma das ferramentas mais utilizadas para esse propósito. A análise SWOT avalia o universo no qual a instituição está inserida profunda e metodicamente, mapeando as forças (S: *strenghts*) e fraquezas (W: *weaknesses*) presentes no ambiente interno, e as oportunidades (O: *opportunities*) e ameaças (T: *threats*) presentes no ambiente externo à instituição (Kotler e Keller, 2012).

Os dados utilizados abrangeram aspectos da comunicação e acessibilidade como infraestrutura, elementos de comunicação (tipos existentes, estado de conservação, conteúdo, localização etc.), percepção dos visitantes, funcionários, parceiros de diversas instituições e gestores públicos.

Os dados foram coletados por meio de:

- a) pesquisa bibliográfica sobre os aspectos geocientíficos do Parque e evolução histórica de seu uso e abordagem científica;
- b) pesquisa dos conteúdos e meios de comunicação *online* e *offline* utilizados pelo Parque;
- c) observação em campo do comportamento dos visitantes, bem como dos elementos de comunicação existentes;
- d) realização de entrevistas presenciais para levantamento da percepção do público visitante do Parque;
- e) aplicação de questionários online para levantamento da percepção de parceiros (*stakeholders*) que interagem com o Parque.

Na pesquisa de percepção dos *stakeholders* foi aplicado um questionário em que foram abordadas questões abrangendo temas como geodiversidade, geoconservação, patrimônio geológico e a conexão do contexto geocientífico do Parque com aspectos históricos e culturais da região e o dia a dia dos visitantes e questões relativas à comunicação atual do Parque. Essa pesquisa de percepção seguiu a metodologia descrita no item 3.3 assim como a pesquisa de percepção dos visitantes. Adicionalmente, o tempo dedicado à apreciação dos painéis também foi observado em campo para avaliar o interesse despertado por eles.

Para viabilizar a coleta de dados junto aos *stakeholders* mediante desafios como a compatibilização de agendas e locomoção de indivíduos atuantes em diferentes áreas e locais, optamos por uma solução online. Foi elaborado e enviado um arquivo com um mapa ilustrando a localização de cada painel no Parque e suas respectivas fotos para que os participantes pudessem apreciar os conteúdos desses painéis como se estivessem realizando uma visita presencial. Em seguida, os participantes responderam a um questionário online.

A partir dos dados coletados, foi realizada uma análise SWOT tradicional e identificados os fatores internos positivos (forças), internos negativos (fraquezas), externos positivos (oportunidades) e externos negativos (ameaças) utilizando as diretrizes adaptadas a partir de Lurati e Zamparini (2018).

3.5.2 Análise dos painéis

Foi realizada uma avaliação dos painéis informativos e interpretativos do Parque com o intuito de identificar sua efetividade em melhorar a percepção da geodiversidade e em que aspectos atendem as necessidades e expectativas dos visitantes e *stakeholders*. Buscamos compreender a relação que os visitantes desenvolvem com esses painéis considerando o nível de interesse despertado, a captura de sua atenção, a compreensão e retenção de uma mensagem principal a ser levada após a visita, entre outros aspectos (Bruno e Wallace, 2019).

Para direcionar a análise dos painéis interpretativos e informativos expostos atualmente no Parque, estabelecemos critérios baseados nos trabalhos de avaliação de painéis interpretativos da Rede Global de Geoparque (Von Ahn e Simmon, 2019), indicadores de interpretação ambiental (Oliveira et al., 2019) e tendências da geocomunicação disponíveis na literatura como nos trabalhos de Stewart e Nield (2013), Stewart e Lewis (2017) e Guimarães et al. (2018). Os critérios desenvolvidos no presente trabalho estão apresentados na Tabela 3.1. No que se refere à relação dos visitantes com esses painéis e como afetam sua percepção utilizamos a pesquisa de percepção descrita no item 3.3. Analogamente, analisamos a percepção dos *stakeholders* com base nas respostas obtidas no questionário aplicado online.

Tabela 3.1: Critérios utilizados para a avaliação de painéis

Critérios	Aspectos avaliados
Estrutura e organização	Quantidade; formato; localização; exposição à degradação natural e antrópica; material
Inclusão	Idiomas além do português; acessibilidade a deficientes visuais, pessoas com baixa visão, cadeirantes e pessoas com mobilidade reduzida
Ilustração	Tipos (foto, esquemas, mapas etc.); didática; estética (tamanho, cor, atratividade)
Identidade visual, <i>layout</i>	Harmonia visual com o entorno; cor do plano de fundo; logos; texto formatado e bordado ou solto; organização e uso do espaço (espaços ocupados harmonicamente ou deixados em branco sem aproveitamento); equilíbrio entre quantidade de imagens e texto (área ocupada e número de palavras)
Conteúdo	A linguagem é acessível ao público leigo sem uso de jargões e termos técnicos; possui rigor científico e representa interpretações mais aceitas na atualidade; abrange conhecimentos necessários; está conectado com o contexto da região, realidade e interesses do público; há preocupação com a diversidade de públicos a quem se dirige (segmentação); é interativo: provoca uma reflexão e/ou ação no visitante e associa o conteúdo ao elemento da geodiversidade em foco; estão dispostos em uma ordem lógica que facilita o encadeamento de uma história; tem uma mensagem global a ser levada após a visita
Tecnologia	Utilização de QR Codes ou outras ferramentas que direcionam a outros conteúdos disponíveis online

3.5.3 Proposta de ações de comunicação

A partir dos subsídios oferecidos pela análise situacional, efetuamos o cruzamento dos fatores internos com os fatores externos elencados na matriz SWOT. Dessa forma, os cruzamentos dos fatores do Parque Geológico do Varvito também foram abordados conforme ordem de prioridade identificada na análise SWOT. A partir daí propusemos estratégias com base nas tendências mais atuais de geocomunicação, de comunicação integrada e de gestão da marca, na análise dos painéis, na análise da percepção dos visitantes e nos recursos disponíveis (financeiros, técnicos, pessoais, elementos de comunicação pré-existentis etc.). Foram elaboradas quatro propostas de estratégias com exemplos de possíveis ações para melhorar a geocomunicação do Parque.

4. GEODIVERSIDADE

4.1 Conceitos, Valores, Serviços Ecossistêmicos e Geoconservação

Geodiversidade é um termo com definição pouco homogênea na comunidade científica podendo-se, inclusive, observar sua aplicação equivocada como sinônimo de patrimônio da Terra ou até mesmo de geologia (Gray, 2018). Stanley (2000) define geodiversidade como a "variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, minerais, rochas, fósseis, solo e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra" e Gray (2013) propõe: "a extensão natural (diversidade) de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas de relevo, topografia, processos físicos), hidrológicas e o solo. Inclui-se os conjuntos, estruturas, sistemas e contribuições para as paisagens". No presente trabalho, adotaremos essas duas abordagens por serem mais gerais e complementares, evitando polêmicas como por exemplo, definições que se sobrepõem aos conceitos de patrimônio cultural da humanidade (Kosłowski, 2004; Borba, 2011). Embora existam muitas concepções para o termo geodiversidade, seu uso e aceitação atualmente é bastante amplo no universo geocientífico e, por esta razão, Gray (2008) o considera um novo paradigma. A geodiversidade, segundo Gray (2018) é o equivalente abiótico da biodiversidade, sendo igualmente indispensável para a sociedade. O autor conclui que: "a geodiversidade é, de fato, a espinha dorsal do patrimônio geológico, da geoconservação e da própria sociedade moderna." (Gray, 2018, p. 24).

Apesar de alcançar esse status, a sistematização e a discussão da geodiversidade são recentes. A conferência da ONU, no Rio de Janeiro em 1992, exultou a biodiversidade despertando a atenção dos geocientistas para o fato de que a natureza não é composta somente pela parcela biótica e que a parcela abiótica deveria ser igualmente nominada e abordada. As duas parcelas, a biótica e a abiótica, formam um sistema composto de processos interligados, interdependentes, que consiste na natureza. Tanto uma quanto a outra requerem atenção e cuidados de igual relevância para que a humanidade alcance o desenvolvimento sustentável tão debatido em tal conferência. Dessa forma, o conceito geodiversidade foi inicialmente proposto em 1993, durante a Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística no Reino Unido (Gray, 2013).

O primeiro livro dedicado exclusivamente ao assunto foi publicado somente em 2003, o que ilustra sua consolidação ainda em andamento na academia (Brilha, 2004). De acordo com Pereira (2010), o enfoque mais tardio na geodiversidade do que na biodiversidade é resultado, em parte, da abordagem minero-exploradora adotada pelos geólogos. Pemberton (2001) acredita que agências de proteção da natureza e governos tendem a manter o foco da

conservação na biodiversidade e ignoram o alicerce geológico sobre o qual ela evolui. O autor atribui esse viés ao fato de os geocientistas não receberem capacitação em geoconservação ao longo de sua formação. A geodiversidade e por sua vez, a sua conservação, são deixadas em segundo plano devido à resistência de uma parcela dos profissionais e acadêmicos (Pemberton, 2001).

É certo que a geodiversidade oferece recursos minerais e energéticos para sociedade e que estes recursos compõem um de seus valores mais evidentes, o econômico. Entretanto, os valores da geodiversidade são mais abrangentes. Segundo Gray (2013) esses valores podem ser descritos em seis categorias: valor intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educacional. A adequada compreensão e percepção dos valores, bem como das ameaças decorrentes da ação humana à geodiversidade, são fundamentais para justificar a necessidade de sua conservação, a geoconservação.

O valor intrínseco é um valor intangível, que consiste no valor atribuído a alguma coisa por sua simples existência, ao contrário da concepção utilitarista que atribui valor guiado pelo seu potencial de uso pelos seres humanos. O valor cultural também é intangível e refere-se a questões ligadas ao folclore, ao espiritualismo, a arqueologia e ao pertencimento. Por exemplo, a formação da Ilha da Madeira é atribuída, segundo a lenda de São Silvestre, a uma lágrima de Nossa Senhora que caiu no oceano Atlântico. Ainda no campo dos valores intangíveis, o valor estético está relacionado aos impactos sensoriais como a admiração que paisagens, sobretudo geológicas, despertam no indivíduo. Essa admiração motiva desde a apreciação não intencional da paisagem ou realização de passeios turísticos com esse fim até iniciativas artísticas como a pintura de quadros. Além disso, esses locais também são usados para práticas esportivas como escalada e esqui, entre outras. O valor econômico é um valor tangível identificado nos fatores energéticos e minerais para produção de bens, para a construção civil, entre outros usos. O valor funcional está relacionado ao suporte para atividades *in situ* como construção de barragens, aterros, agricultura, habitat de aves etc., adicionado a sua função natural como depósito de água subterrânea, petróleo, gás, entre outros. O valor científico/educacional encontra-se no conhecimento para respaldo da reconstrução da história da Terra, do desenvolvimento da segurança das pessoas em zonas de risco, da formação de profissionais e do próprio entendimento do valor da geodiversidade (Gray, 2013; Borba, 2011).

Atualmente propõe-se a valoração da geodiversidade por meio da abordagem dos serviços ecossistêmicos, que são bens e serviços ofertados a sociedade. Dessa maneira, busca-se estabelecer uma equivalência, com as devidas adaptações, com as práticas usadas nas justificativas para conservação da biodiversidade como direcionadores na tomada de decisões

e elaboração de políticas. A primeira adaptação, portanto, seria a referência aos benefícios fornecidos pela geodiversidade como serviços ecossistêmicos abióticos ou serviços ecossistêmicos da geodiversidade. Essa proposta objetiva fazer com que os benefícios da geodiversidade, adicionais àqueles relacionados à biodiversidade, também sejam considerados (Gray et al., 2013).

Uma abordagem dos serviços ecossistêmicos usual entre pesquisadores da biodiversidade é apresentada pelo Millennium Ecosystem Assessment (2005). Os serviços identificados são classificados em quatro funções: suporte, provisão, regulação e cultura. Gray (2013) baseado em MEA (2005), adiciona uma quinta categoria aos serviços ecossistêmicos com foco na geodiversidade, a função de conhecimento. Entretanto, Brilha et al. (2018) mantêm o alinhamento com as quatro categorias de MEA (2005). A abordagem dos serviços ecossistêmicos busca fomentar a elevação da valoração da geodiversidade aos mesmos patamares da biodiversidade, promovendo uma equiparação delas já que se trata de componentes de igual importância da natureza. Além disso, Silva et al. (2018), identificaram uma tendência crescente no uso da terminologia “serviços ecossistêmicos” em publicações científicas no Brasil, bem como pouca ocorrência da associação do referido termo com geodiversidade. Os autores propõem que a aderência ao uso dessa terminologia pela comunidade geocientífica promoverá a integração dos estudos dos valores da geodiversidade aos dos serviços da natureza. A utilização de práticas universais pode levar à uma visão unificada e equiparável da biodiversidade com a geodiversidade.

Dessa forma, os serviços de regulação referem-se às condições únicas presentes na Terra que propiciam a existência da vida, ou seja, a maneira como seus processos regulam o ambiente. Por exemplo, os processos sedimentares e vulcânicos regulam o armazenamento de carbono em rochas sedimentares e sua liberação para a atmosfera. Os serviços de suporte fornecem infraestrutura para a vida como habitat como cavernas, local para despejo de rejeitos, rochas para armazenamento de águas como aquíferos, plataforma para desenvolvimento de atividades humanas etc. Os serviços de provisão se referem aos materiais usados pela sociedade como nutrientes para as plantas, água, materiais de construção, gemas, combustíveis etc. Finalmente, os serviços culturais são intangíveis e referem-se aos benefícios culturais e espirituais para a sociedade como paisagens que aliviam o stress, locais para turismo, prática de esportes, uso religioso, e o conhecimento sobre a história e evolução da Terra, da vida, paleoambiente, paleoclima e pesquisas que envolvem a geoforensa.

Fica ainda mais claro o valor da geodiversidade quando se observa os serviços ecossistêmicos que ela fornece. Esse valor, entretanto, sofre ameaças decorrentes de ações

naturais como intemperismo e ações antrópicas como consumo de recursos minerais que não são renováveis, por exemplo. De acordo com Gray (2013) a ameaça à geodiversidade pelas atividades antrópicas somadas aos valores dela, constituem duas razões para que se justifique a sua proteção e gerenciamento. Mas, conservar toda a geodiversidade não é desejável porque por um lado seria impossível fazê-lo, dadas as condições necessárias para tal e, por outro, existe a necessidade de seu uso para subsistência e manutenção da qualidade de vida. Dessa forma, deve-se eleger os elementos da geodiversidade que apresentem valores diferenciados, relevantes para serem conservados para evitar a perda do legado geológico e sustentação da vida.

4.2 Patrimônio Geológico, Geossítios e Geoturismo

Considerando a necessidade de promover o equilíbrio entre consumo e conservação da geodiversidade, é pertinente que se esclareça o que torna um elemento da geodiversidade excepcional a tal ponto de ser eleito como objeto da geoconservação. A resposta para esta questão encontra-se nos valores da geodiversidade e nos serviços ecossistêmicos por ela oferecidos à sociedade. Segundo Brilha (2016), as ocorrências *in situ* da geodiversidade com alto valor científico internacional e nacional, que apresentam ainda valor estético, educacional e cultural, são denominadas geossítios enquanto as que apresentam outros valores destacados, mas não o científico, são denominadas de sítios da geodiversidade. As ocorrências *ex situ*, ou seja, deslocadas de seu local de origem, que apresentam valores análogos aos geossítios são denominadas de elementos do patrimônio geológico e as que possuem apenas os demais valores elevados, que não o científico, são os elementos da geodiversidade. O conjunto dos elementos *in* e *ex situ* que apresentam valor científico formam o patrimônio geológico.

Atualmente, existem diversas metodologias de identificação da geodiversidade e avaliação de seus valores. No Brasil, por exemplo, o inventário do patrimônio geológico é bastante recente pois a extensão territorial e a heterogeneidade do conhecimento geológico do país tornam sua realização muito complexa. O estado de São Paulo, particularmente, apresenta uma área de aproximadamente 250.000 km² e sua população soma mais de 46 milhões de habitantes (IBGE, 2019). O projeto *Geological heritage of the state of São Paulo: identification, conservation and valuation of geosites with scientific value with national and international relevance* seguiu uma metodologia sistemática e pioneira na América Latina, em escala desse porte, para selecionar geossítios que representassem não apenas a história geológica do Estado mas que também fornecessem subsídio para ações de geoconservação (Garcia et al., 2018). Com base no modelo usado pela European Association for the Conservation of Geological

Heritage (ProGEO) e com foco no valor científico, foram selecionados 142 geossítios garantindo a presença dos sítios mais importantes para a composição do arcabouço geológico do Estado: terrenos pré-cambrianos, zonas de cisalhamento, rochas graníticas, mineralizações metálicas pré-cambrianas, Bacia do Paraná, magmatismo mesozoico, Bacia do Bauru, rifte continental do sudeste brasileiro, evolução continental e costeira neogênica e quaternária, unidades geomorfológicas e paisagens, cavernas e sistemas cársticos (Figura 4.1). O projeto usou os conceitos de classificação de valor científico e risco de degradação descritos por Brilha (2016) para quantificar os geossítios e então realizar a classificação (Garcia et al., 2018). Trata-se de um trabalho pioneiro e dos mais avançados do país, usado como referencial para muitos outros em desenvolvimento em outros estados.

Figura 4.1: Mapa da unidade tectônico-estratigráfica do Estado de São Paulo mostrando a localização dos geossítios de acordo com o arcabouço geológico (Garcia et al., 2018).

O patrimônio geológico, assim como os elementos e sítios da geodiversidade, são, portanto, objeto da geoconservação que busca encontrar usos que vão além da extração de seus recursos. Entre esses usos estão a pesquisa científica, a educação e o turismo sustentável. Segundo Candeiro et al. (2012), o geoturismo, turismo sustentável associado ao patrimônio geológico, oferece uma excelente oportunidade de promoção da geodiversidade e sensibilização do público geral para a importância da sua conservação. O geoturismo, inclusive, é uma resposta ao dilema da exploração econômica versus conservação. Trata-se de uma estratégia de

geoconservação que apresenta uma solução integradora desses interesses, muitas vezes conflitantes, pois propõe o desenvolvimento econômico sustentável unido ao estímulo da compreensão do ambiente por meio de sua interpretação (Carcavilla et al., 2008). A Declaração de Arouca (2011) inclusive conceitua o geoturismo como “o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes”. O geoturismo mostra-se fundamental para a geoconservação a partir da valorização do patrimônio geológico por meio da divulgação da história, da dinâmica e de cenários futuros da Terra e da Vida.

Nesse sentido, o Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo (Garcia et al., 2018) é um território vasto de possibilidades a serem exploradas para a ampliação de iniciativas de geoconservação. A identificação e avaliação realizadas nesse trabalho disponibilizam uma lista ampla e diversa de geossítios que já são usados para pesquisa, educação e turismo, a partir da qual a disseminação do conhecimento geocientífico encontra base para ser expandida de forma fundamentada e racional. Como o ser humano tende a valorizar e querer conservar apenas aquilo que ele conhece, cabe entender melhor qual a percepção do público sobre a geodiversidade e as geociências nesse contexto.

Dessa forma, o patrimônio geológico inventariado por Garcia et al. (2018) pode ser instrumento de divulgação da geodiversidade e das geociências utilizando o turismo como elemento engajador dos indivíduos, ou seja, conectando o interesse das pessoas em entretenimento e lazer com o conhecimento compartilhado. Para tanto, a gestão do geoturismo precisa preparar esses locais, ou atrações, para receber o visitante com uma comunicação adequada. Essa adequação passa por uma estrutura prática de orientação da visita como por exemplo, disponibilização de mapas de visitação, e alcança a evolução dos métodos tradicionais como os clássicos painéis informativos com a utilização de novas tecnologias, novos formatos narrativos, abordagens dialogadas, entre outras ferramentas de engajamento do público para tornar a comunicação mais efetiva (Arouca, 2011). O planejamento adequado do geoturismo e, em particular da comunicação nele utilizada, promove uma compreensão efetiva pelo público das mensagens importantes de serem compartilhadas por meio da conexão com as características geológicas disponíveis ao longo da visitação. Caso contrário, o impacto resultante do geoturismo pode ser negativo (Newsome e Dowling, 2018).

4.3 Percepção Ambiental e seu papel na Geoconservação

A percepção ambiental consiste na maneira como o indivíduo vê, interpreta e valoriza o ambiente no qual está inserido (Tuan, 2012). Os indivíduos processam a realidade através de

diversos filtros fisiológicos, sensoriais e culturais. Esses filtros levam os indivíduos a reconhecer apenas os elementos que estão de acordo com seus interesses, com seu universo intelectual e psicológico (Okamoto, 2002). Assim, toda a informação e todo estímulo é filtrado pelo ser humano de acordo com um sistema de categorização mental próprio que sofre influência tanto de suas características individuais quanto do ambiente em que está inserido (idade, gênero, formação escolar, religiosa, cultural, social e familiar).

Dessa forma, o ambiente físico exerce um papel importante na percepção não só por meio dos aspectos sensoriais, mas também pelo aspecto cultural. A cultura consiste em uma estrutura de significados criados pelo ser humano a partir da qual ele analisa o mundo. O conhecimento do contexto cultural e da experiência de um grupo em seu meio físico revela aspectos essenciais a respeito da visão de mundo e da relação do indivíduo com o meio ambiente, incluindo aspectos comportamentais (Costa e Colesanti, 2011).

Segundo Tuan (2012), a mente humana tende a atribuir significados opostos aos fenômenos observados. Esses significados decorrem da própria atividade humana como morte e vida, macho e fêmea, entre outros pares antagonistas. Essa antítese representa uma dimensão importante da valorização da natureza. A busca pelo contato com a natureza advém, portanto, da sua oposição com o estresse da vida urbana, ou seja, uma reação à cidade. Logo, o entendimento das fontes de satisfação e insatisfação do público leva a uma melhor compreensão de suas expectativas e condutas, assim como do valor que atribui ao ambiente em que convive com a natureza.

A antítese consumo versus conservação pode, portanto, ser explorada para estimular comportamentos sustentáveis, tomada consciente de decisão e a pressão por políticas públicas adequadas a esse equilíbrio, ou seja, o exercício da cidadania. Segundo Piranha (2009), o conhecimento público sobre conceitos geocientíficos apresenta lacunas importantes que limitam esse exercício e, conseqüentemente, o desenvolvimento da comunidade. Ou seja, a habilidade dos indivíduos para exercer adequadamente a sua cidadania e promover o desenvolvimento sustentável depende de como eles conseguem agregar o conhecimento geocientífico aos seus saberes cotidianos e como os associam com o mundo que está ao seu redor. Assim, oposições como: o uso geodiversidade no dia a dia do indivíduo versus o consumo responsável e a mineração versus o patrimônio geológico, entre outras, podem ser recursos efetivos na modulação da percepção da geodiversidade objetivando a geoconservação.

Dessa forma, o estudo da percepção permite visualizar a variedade de interpretações que os indivíduos fazem do ambiente ao seu redor. Isso significa que dois indivíduos, do mesmo gênero, com a mesma idade, com formações escolares equivalentes, podem apresentar

percepções diferentes a depender do meio em que cresceram e em que vivem (Costa e Colesanti, 2011). À medida que essa percepção determina as atitudes dos indivíduos, torna-se imprescindível que os profissionais que planejam e desenvolvem os espaços públicos voltados para o convívio com a geodiversidade conheçam seus mecanismos de formação e a própria percepção do indivíduo em si. A compreensão do sistema de categorização, valores, conhecimentos e interesses do indivíduo permite que se consiga passar a informação pelos seus filtros para modular sua percepção.

A cultura moderna criou um conceito de ser humano como um ser orientado unicamente a seu próprio interesse e bem estar. Os geossítios oferecem serviços ecossistêmicos como a promoção do bem estar, o contato com a natureza, o conhecimento e a conservação da geodiversidade por exemplo. Por esta razão, podem promover uma conexão do público com a geodiversidade que ressalta sua importância além do benefício próprio do indivíduo. Ou seja, permitem transformar o padrão criado pela cultura moderna por meio de experiências que fazem aflorar o pertencimento.

A maioria das estratégias de comunicação atuais não preenchem esta lacuna. De acordo com Sá (2005), o conceito de pertencimento abordado é superficial e ingênuo. É necessário que se estabeleça uma identidade do ser humano com a natureza e, em particular com a geodiversidade que possui menos destaque que a biodiversidade. A noção de pertencimento possibilita a transformação de comportamentos e valores formando pessoas capazes de vivenciar um novo paradigma. Uma comunidade fundamentada em laços pessoais e no sentimento de adesão a visões de mundo comuns fazem com que haja o sentimento de pertencimento a uma origem e um território comum.

Dessa forma, aflorar a noção de pertencimento através da comunicação contribui determinantemente para a promoção de um novo comportamento humano. Neste novo comportamento o indivíduo e a coletividade passam a agir voltados para preservação do meio do qual fazem parte pois adquirem a consciência de que são os únicos responsáveis pelas consequências geradas por sua interação com ele. Assim, a comunicação deve promover a capacitação do indivíduo para a interação sustentável com a geodiversidade através da conscientização sobre a importância dessa para a vida no planeta. E, dessa maneira, a comunicação contribui para a formação de um cidadão responsável enquanto agente transformador no que se refere ao rumo que suas ações podem dar aos interesses e destinos da coletividade.

Embora o entendimento da percepção pública sobre a geodiversidade seja essencial para a geoconservação, existem poucas pesquisas sobre o tema. Isso se deve, possivelmente, ao foco

que foi dado aos inventários e classificações a partir dos anos 1990 (Martins e Pereira, 2018). Estudos sobre a percepção de visitantes em geossítios fornecem dados empíricos sobre o entendimento dos visitantes sobre esse ambiente e sua satisfação com a experiência ali vivida, incluindo os conhecimentos ali adquiridos (Crawford e Black, 2012). Para Dias e Brilha (2004), a melhora da percepção em relação à geodiversidade e geoconservação são resultados chave requeridos de qualquer visita a qualquer geossítio.

Em geomorfossítios de Alvão-Chaves no Portugal), por exemplo, Martins e Pereira (2018) ressaltam a importância da percepção dos moradores locais sobre seu valor. Para os autores, conseguir o apoio desse público e dos *stakeholders*, parceiros que interagem com o geossítio em alguma esfera de atuação (gestão, parceria promocional etc.), por meio de seu respeito pela conexão cultural e pelo interesse econômico é fundamental para a promoção de sua conservação. A conscientização da comunidade local e *stakeholders* sobre o valor da geodiversidade em sua vida cotidiana os faz atuar como guardiães. Essa conscientização se dá por meio de seu envolvimento, comprometimento, empoderamento e ampliação de seu conhecimento sobre o geossítio que, inclusive, prepara esse público para divulgar o valor do geossítio para visitantes e turistas.

Crawford e Black (2012) observaram que a percepção da geodiversidade e da geoconservação é muito inferior à percepção dos equivalentes biológicos. Além disso, consideram que a experiência vivida na visita requer novas iniciativas sejam por meio de materiais de comunicação sejam por serviços, inclusive com maior interação humana, para melhorar a percepção do visitante. Daí pode-se entender que a comunicação ativa, muitas vezes relevada a segundo plano, tem um papel importante nos resultados da percepção do público.

Sendo assim, os geossítios podem ser usados para disseminar o conhecimento de maneira a entremear a cultura do indivíduo e envolvê-lo com a satisfação de seus interesses. Pode-se, inclusive, utilizar a comunicação para formar uma cultura própria em torno do geossítio e mudar sua maneira de ver o mundo e valorizá-lo. Isso envolve conhecimento e emoção. Por isso não basta traduzir o conhecimento acadêmico para uma linguagem acessível, mas também conectá-lo com a realidade do indivíduo, com seus valores, para provocar emoções que o façam atribuir novos significados ao meio. Dessa forma, a comunicação sensibiliza o indivíduo de tal forma que o conhecimento é compreendido e resgatado no futuro, alterando efetivamente a percepção do indivíduo em relação a geodiversidade e geoconservação (Hose, 1994, 1996, 1998).

5. COMUNICAÇÃO DA CIÊNCIA E GEOCOMUNICAÇÃO

A ciência por si só não tem total poder de transformar os rumos da sociedade, mas o cientista, com seu conhecimento, pode informá-la sobre os possíveis caminhos que a levarão a um modelo mais sustentável (Lubchenco, 1998). A comunicação da ciência é a ferramenta que permite ao pesquisador democratizar conceitos essenciais para o desenvolvimento da consciência e comportamento do indivíduo. O indivíduo adequadamente informado pode tornar-se capaz de participar de debates voltados para priorização de políticas públicas e investimentos em pesquisas, assim como fazer um uso mais racional dos recursos naturais.

Muito se lê sobre a distância comunicativa entre cientistas e sociedade em geral, sobretudo em pesquisas sobre o entendimento público da ciência realizadas nos Estados Unidos e Europa (Bensaude-Vincent, 2001). No Brasil, embora esse tipo de pesquisa não esteja tão difundido, os resultados não se mostram diferentes (CGEE, 2019). O fato é que essa distância comunicativa faz com que os resultados das pesquisas científicas e o próprio conhecimento científico em si não gerem tanto impacto quanto poderiam na sociedade. É o caso por exemplo, da sensibilização do indivíduo para a importância de mudar suas atitudes e decisões em prol da construção de uma sociedade mais sustentável.

Antes de abordar as possibilidades para reduzir esse distanciamento, cabe situar alguns termos comumente utilizados do âmbito da comunicação da ciência. Esses termos muitas vezes apresentam conceitos não homogêneos na literatura e alguns chegam até mesmo a serem tratados como sinônimos. É o caso, por exemplo, de comunicação da ciência e divulgação da ciência ou divulgação científica, percepção pública da ciência (PAS - *Public Awareness of Science*) e entendimento público da ciência (PUS - *Public Understanding of Science*), alfabetização científica ou literacia científica (SL - *Scientific Literacy*) e cultura científica (SC - *Scientific Culture*) (Burns et al., 2003).

A comunicação da ciência pode ser entendida como um processo pelo qual o conhecimento científico e a cultura científica são incorporados na cultura comum da sociedade. Esse processo não se resume apenas a estimular os cientistas a falar sobre seu trabalho nem consiste em mais um dos ramos da comunicação. Trata-se de usar habilidades, meios, atividades e narrativas que levem o público a produzir uma ou mais das seguintes respostas em relação à ciência: Percepção ou conscientização (“**A**wareness”), Divertimento (“**E**njoyment”), Interesse (“**I**nterest”), Opinião (“**O**pinion-forming”) e Compreensão (“**U**nderstanding”) – **AEIOU**. Essa definição de comunicação da ciência resulta em uma base adequada para que se possa avaliar sua efetividade em termos das respostas alcançadas, sobretudo no que se refere ao estreitamento da distância entre a ciência e o público (Burns et al., 2003). No Brasil é comum observarmos o

uso dos termos divulgação científica em referência à comunicação da ciência voltada para o público comum e comunicação científica referindo-se à comunicação da ciência entre pares cientistas (Bueno, 2010). Valério e Pinheiro (2008) consideram equivalentes à divulgação científica também os termos vulgarização científica e popularização da ciência.

A percepção pública da ciência se refere às atitudes dos indivíduos frente à ciência e reflete aspectos mais funcionais de conhecimento e uso. O indivíduo compreende o significado da ciência para sua vida, para a sociedade e para a economia. A percepção pública da ciência é um resultado decorrente e esperado do processo de comunicação da ciência para o público em geral (Caribé, 2015; Burns et al., 2003). Segundo Burns et al. (2003), os conceitos de percepção pública da ciência (PAS) e entendimento público da ciência (PUS) são por vezes confundidos e considerados equivalentes. Entretanto, o PAS é um pré-requisito para o PUS, que se refere então à compreensão de diversos assuntos científicos por indivíduos não especialistas em tais assuntos e à compreensão dos métodos científicos por esses indivíduos (Burns et al., 2003).

A alfabetização ou literacia científica é um conceito bastante difuso e tem evoluído bastante ao longo do tempo (Burns et al., 2003). Segundo Laugksch (2000), uma compreensão mais adequada de seu significado requer a consideração do contexto em que esse termo é usado. As primeiras definições recaíam sobre uma lista de habilidades e conhecimentos que deveriam ser dominados pelo indivíduo para ser considerado alfabetizado cientificamente. Hacking et al. (2001) propõem uma definição mais contemporânea que abrange a capacidade do indivíduo compreender o mundo para participar criticamente dos debates sobre a ciência, de maneira a tecer suas conclusões e tomar decisões conscientes sobre o meio ambiente, sua saúde e seu bem-estar. Assim como o conceito de alfabetização científica, o conceito de cultura científica também tem se mostrado dinâmico. A maioria dos países europeus conceitua cultura científica como uma combinação dos conceitos de entendimento público da ciência, usado no Reino Unido, e literacia científica, usado nos Estados Unidos, com uma ênfase importante no ambiente cultural em que a interação entre ciência e sociedade ocorrem. Ou seja, como um sistema integrado de valores sociais que valoriza e promove a ciência e difunde a alfabetização científica como objetivos importantes a serem perseguidos (Burns et al., 2003).

Quando nos referimos à sociedade ou ao público comum, temos a impressão de que estamos tratando de uma massa de indivíduos com características homogêneas, ou seja, uma plateia uniforme. Mas, na verdade, o público refere-se a um grupo extremamente heterogêneo que pode, e deve, ser segmentado em subgrupos para melhor entender suas necessidades, interesses, níveis de conhecimento e atitudes. Uma segmentação comumente utilizada em atividades e pesquisas sobre comunicação da ciência divide o público em cientistas; mediadores

(comunicadores, jornalistas, educadores, fazedores de opinião); tomadores de decisão (formuladores de políticas no governo, em instituições científicas e acadêmicas); público em geral; público atento (parcela do público que se interessa e é bem informada sobre a ciência) e público interessado (parcela do público que se interessa e é necessariamente bem informada sobre a ciência). O público muitas vezes é tratado como público leigo no sentido de identificá-lo como um grupo de indivíduos, incluindo cientistas, não especializado em uma determinada área da ciência em questão, não havendo qualquer conotação pejorativa no uso do termo. Cabe ainda aclarar que participantes são aqueles indivíduos que estão direta (visitantes, plateia, leitor, etc.) ou indiretamente (curador, patrocinador, promotor, etc.) envolvidos na comunicação da ciência e não se confundem com os “*stakeholders*”, ou parceiros, que são aqueles que possuem interesses particulares nos resultados ou clientes que são aqueles que pagam pelos serviços prestados (Burns et al., 2003).

Uma vez estabelecidos esses principais conceitos, torna-se pertinente um resgate histórico para um melhor entendimento dos fatores que levaram ao referido distanciamento comunicativo entre os cientistas e a sociedade em geral observado nos dias atuais. A partir dessa contextualização poderemos melhor discorrer sobre alternativas de comunicação da ciência, em especial das geociências, voltadas para a promoção do AEIOU e o aumento do impacto da ciência na sociedade.

5.1 Breve histórico da comunicação e divulgação da ciência: dos primórdios ao século XX

Até o século XVII a ciência antiga consistia em uma atividade individual, praticamente secreta cuja transmissão de conhecimento se dava basicamente de forma oral sendo que a prática da divulgação científica não era realizada de forma planejada e intencional. No século XV, a comunicação da ciência já incluía manuscritos, mas o acesso à população em geral era baixo porque não era alfabetizada, as publicações eram em latim, língua erudita e litúrgica, e a reprodução das obras era manual e por isso, tinha um custo elevado. Mesmo com as publicações impressas, possibilitadas pelo avanço tecnológico da imprensa de Gutenberg inventada por volta de 1430, o acesso ao conhecimento científico pelo público em geral não se alterou significativamente pois o foco destas publicações eram as universidades que nasceram na época em XXX. No século XVI, com a necessidade de sobrepujar os dogmas religiosos para obter legitimação e reconhecimento para a produção científica, o uso das línguas vernáculas começou a ampliar o acesso às publicações (Mueller e Caribé, 2010).

No século XVII, a ciência ganha uma oportunidade de maior reconhecimento e legitimação devido a ascensão da classe burguesa. Daí surge a divulgação científica propriamente dita com uso intencional de novos artifícios para atrair a atenção e facilitar o acesso desse público à ciência. O marco inicial foi estabelecido por Galileu Galilei (1564-1642) com o uso da narração em forma de diálogo na sua obra *"Dialoghi sopra i due massimi sistemi del mondo"*. Outro exemplo do uso de artifícios diferenciados é a obra *"Somnium"*, de Johannes Kepler (1571-1630), primeiro a escrever sobre uma viagem espacial fictícia (Ribeiro, 2018). Outro exemplo é a obra *"Principia"* de Isaac Newton (XXX- XXX) que foi reescrita para uma versão mais popular para conseguir disseminar sua concepção de mundo para a sociedade de forma mais ampla (Panza e Presas, 2002). Entre pares especialistas, a necessidade crescente de ampliar a troca de conhecimentos fez surgir organizações de cientistas. A primeira delas foi a Royal Society (1662) no Reino Unido cujo conteúdo de suas reuniões passaram a ser publicados no periódico dirigido à comunidade científica *"Philosophical Transactions of the Royal Society"* (1665) (Grillo, 2013; Ziman, 1981). Também no ano de 1665 surge o jornal francês *"Le Journal des Sçavants"* que também tratava de assuntos legais e teológicos. Pelo fato de o *"Le Journal des Sçavants"* não tratar temas exclusivamente científicos há uma divergência sobre ser considerado o primeiro periódico científico ainda que seu primeiro exemplar tenha sido publicado meses antes do *"Philosophical Transactions of the Royal Society"*. Por outro lado, *"Le Journal des Sçavants"* foi considerado por Calvo Hernando (2006) e Semir (2002) como a primeira publicação a dirigida ao público leigo apesar de não haver ainda uma clara distinção entre público especializado e público leigo nessa época. A partir de então outros jornais e revistas de circulação geral passaram a reescrever artigos e publicá-los em linguagem mais simples, dando origem ao jornalismo científico (Mueller e Caribé, 2010; Burkett, 1990).

Entretanto, é no século XVIII que se observa um maior delineamento da segmentação do público, com publicações voltadas para o público infantil como por exemplo, a série de *Tom Telescope*, provável pseudônimo de John Newberry, publicada entre 1761 e 1787. Nessa obra, o garoto Tom narra assuntos das ciências naturais para seus amigos usando exemplos do cotidiano. Na vida real, essas narrativas eram lidas em rodas de contação de histórias para crianças e adultos em seus lares. Assim como a contação de histórias, outros artifícios de entretenimento surgem, como os jogos científicos infantis que traziam modelos como microscópios de uso doméstico (Mueller e Caribé, 2010; Malet, 2002). De fato, a ilustração prática da ciência aumenta sua atratividade tanto por mostrar sua aplicabilidade no dia a dia dos indivíduos quanto pela promoção do fascínio. Assim, as conferências, palestras itinerantes, aulas particulares e demonstrações públicas tornaram-se cada vez mais numerosas e populares.

Eram realizadas experimentações e demonstrações didáticas das teorias, idealizadas para causar grande impacto com seus efeitos surpreendentes: faíscas elétricas, efeitos óticos, observação com microscópios e telescópios, entre outros (Malet, 2002).

O século XIX foi o século de ouro para a divulgação científica devido ao aumento do letramento da população, aos avanços tecnológicos como novas técnicas industrializadas de impressão e início da aplicação da ciência para a economia industrial que estava nascendo. A divulgação amparava-se na utilidade da ciência para a sociedade e desenvolvimento econômico para promovê-la. O progresso científico e tecnológico permitiu a expansão do público atingido pela divulgação científica por meio do aumento das traduções das publicações em diversos idiomas, realizações de palestras, leituras públicas, exposições itinerantes, ciclos de conferências, museus passando a especializar-se segundo determinadas áreas da ciência e a voltar-se para o público, aumento da quantidade de revistas, por exemplo (Panza e Prezas, 2002, Bensaude-Vincent, 2001). Os cientistas buscavam também novas alternativas de divulgação científica no intuito de obter apoio financeiro para seus projetos. Assim, a criação de colunas diárias e de cadernos semanais sobre ciências nos jornais colocou a ciência como parte integrante da vida cotidiana das pessoas. Entretanto, jornais, que até então publicavam notícias científicas confiáveis, passaram a apelar para o sensacionalismo em busca de aumento em suas vendas (Burkett, 1990). Por esta razão foram criadas associações científicas como por exemplo a *British Association*, fundada em 1831. Seu propósito era promover o relacionamento da academia com a imprensa e, conseqüentemente, com o público (Mueller e Caribé, 2010). Além das associações voltadas para o diálogo entre jornalista e cientistas, também surgiram editoras e autores especializados na divulgação científica como Nicolas Camille Flammarion (Ziman, 1981). Destaca-se em sua obra o uso do fascínio provocado por alguns temas científicos para capturar a atenção do público, como em seu livro "*Astronomie Populaire*" de 1880 (Panza e Prezas, 2002). A ficção científica, propriamente dita, toma corpo, como por exemplo, na obra "*Viagem ao Centro da Terra*" escrita por Júlio Verne em 1864, que cativa o público usando uma narrativa extremamente criativa e fantástica permeada pelos conhecimentos científicos da época sobre vulcões, estrutura e composição da Terra, mineralogia, petrologia, paleontologia, avanços tecnológicos entre outros (Ferreira et al., 2012).

No século XX, o rádio, o cinema, os satélites artificiais, a televisão e a internet promoveram transformações significativas na comunicação sobretudo no que se refere ao alcance em massa da população. Adicionam-se a esses avanços outros como o radar, o submarino, a criptografia, a computação que também são percebidos pela sociedade como melhorias em suas vidas. Por outro lado, alguns avanços científicos promovem uma percepção

negativa da ciência a exemplo da Bomba de Hiroshima e Nagasaki. Isso leva políticos e cientistas a se preocuparem com a percepção pública da ciência de maneira mais crítica. Assim, em 1950, foi criada a *National Science Foundation* (NSF) nos Estados Unidos com o propósito de promover programas de educação e popularização em massa da ciência voltados para o desenvolvimento dessa percepção (Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo, 2010). O desenvolvimento da alfabetização científica também passou a ser tratado de forma mais sistemática com debates indo desde sua conceitualização até sua mensuração sem que, entretanto, se chegasse a um consenso (Miller, 1983). No sentido da obtenção de conhecimento por canais informais, os museus deixam sua vocação inicial de meros depositários de coleções e se consolidam como agentes efetivos de divulgação científica possibilitando a interação direta com o público por meio de experimentos, por exemplo (Caribé, 2011).

No Brasil, a divulgação científica permaneceu muito atrasada até o século XIX quando ocorrem alguns avanços sociais, políticos, econômicos, tecnológicos e culturais com chegada da corte portuguesa como as viagens exploratórias, o fim da proibição da impressão e a ligação telegráfica do Brasil à Europa. Apenas neste século o país passou a contar com publicações voltadas para a educação científica, jornais dedicados a divulgação científica como *O Patriota* e *Miscelanea Scientifica*, as exposições, as conferências públicas como as Conferências da Glória (Moreira e Massarani, 2002). Somente no século seguinte se observa no Brasil a criação das universidades, a popularização das enciclopédias e almanaques e os primeiros sinais de preocupação com a percepção pública da ciência a partir da pesquisa nacional realizada pelo CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2010, IBLC, 2017).

De maneira geral, tanto no Brasil como no resto do mundo, observa-se que, se por um lado a divulgação científica avança, por outro a ciência torna-se cada vez mais formal e sistemática, assim como a linguagem usada pela academia torna-se cada vez mais técnica e regrada. Em razão disso a distância entre cientista e público comum aumenta demandando mais mediadores para promover o entendimento entre essas partes (Bensaude-Vincent, 2001). Com isso o jornalismo científico torna-se uma atividade profissional sendo a criação do *Science Server*, agência de jornalismo científico nos Estados Unidos, um marco. A academia confere formalidade e tecnicidade à comunicação mas, além disso, passa a reconhecer como válido apenas o conhecimento acadêmico, tendendo a não reconhecer o conhecimento popular. Ou seja, se não segue as regras acadêmicas ou não se origina na academia não é ciência. Em decorrência disso, instala-se definitivamente uma lacuna entre a sociedade, cujo saber foi

desqualificado, e a ciência, que passou a deter a prerrogativa da verdade. A dupla via de troca de conhecimentos foi interrompida: o cientista pode ensinar o público, mas não tem nada a aprender com ele (Bensaude-Vincent, 2001).

5.2 Século XXI: tendências da comunicação da ciência e geocomunicação

Até o século XXI a divulgação da ciência baseava-se em modelos de comunicação focados na transmissão de informação, como por exemplo os modelos de déficit e contextual. Esses modelos, simplificadamente, partiam de um conteúdo determinado a partir da concepção de quem divulga e o transmitiam de maneira unidirecional para o público. No século XXI, a divulgação da ciência vem mostrando uma guinada de direção partindo para modelos focados no diálogo e na interação como o modelo de engajamento. Ou seja, observa-se o resgate da via de mão dupla rompida no século anterior buscando a participação e fomentando a reflexão. Além dessa mudança de abordagem, as inovações tecnológicas se aceleram e transformam cada vez mais a troca de informação. Surgem novos formatos e canais de comunicação (redes sociais, *streaming*, canais de vídeo, entre outros) e os custos de acesso à internet e a novos dispositivos tendem a diminuir cada vez mais. A dinâmica da divulgação tornou-se mais livre e horizontal pois qualquer pessoa pode receber, criar e compartilhar conteúdos em qualquer hora e em qualquer lugar. Por outro lado, as preocupações com a confiabilidade da informação são crescentes e nesse sentido o papel do cientista na divulgação é fundamental, tendo em vista que o público em geral o considera uma fonte confiável (CGEE, 2019). Entretanto, se por um lado as pessoas mergulham cada vez mais no mundo virtual, por outro intensificam a busca por maior contato com a natureza. Isso, torna os espaços públicos, de parques urbanos a reservas naturais, locais muito propícios e utilizados para divulgação científica por meio da combinação de natureza e entretenimento com conhecimento.

Até poucas décadas atrás, acreditava-se que o nível de conhecimento detido pelo indivíduo era o único parâmetro considerado em sua tomada de decisões. Assim, a divulgação científica focava somente na transmissão de conteúdo para suprir déficits de conhecimento no intuito de influenciar melhores comportamentos e decisões. Uma pesquisa da *National Academies of Sciences and Medicine* (2017) evidenciou que o público até compreende o que está sendo divulgado pelos cientistas mas ainda assim se comporta de forma incoerente. Isso se deve ao fato de que seu modelo de tomada de decisão é complexo e considera elementos que vão além do conhecimento, como objetivos individuais, necessidades, habilidades, valores e crenças (Illingworth et al., 2018). Por esta razão, a informação focada na divulgação científica deixou de se basear em uma visão curricular, com uma abordagem unidirecional dos

especialistas e passou a se basear na realidade e interesse dos indivíduos, com uma abordagem bidirecional. O propósito da divulgação ultrapassou, então, o aspecto da informação para alcançar a influência em outras bases do processo de tomada de decisão como a cultura do indivíduo, por exemplo (Stewart e Lewis, 2017).

Assim, uma definição mais contemporânea da comunicação da ciência, que tratamos no Brasil como divulgação científica por envolver praticantes de ciências, mediadores e outros membros do público em geral, é dada por Burns et al. (2003):

“uso de habilidades apropriadas, mídia, atividades e diálogo para produzir uma ou mais das seguintes respostas pessoais para a ciência: conscientização, incluindo familiaridade com novos aspectos da ciência; prazer ou outras respostas afetivas como por exemplo, apreciação da ciência como entretenimento ou arte; interesse, conforme evidenciado pelo envolvimento voluntário com a ciência ou sua comunicação; opinião, ou seja, formação, modificação ou confirmação de atitudes relacionadas à ciência e compreensão da ciência, seu conteúdo, processos e fatores sociais.” Burns et al. (2003, p. 191).

Observa-se que uma das tendências da divulgação científica para alcançar as respostas acima propostas (conscientização, prazer, interesse, opinião e compreensão) é centralizar-se na audiência, baseando-se no tripé “o que”, “como” e “quem”. Este tripé busca promover o engajamento da plateia, ou seja, atrair sua atenção, otimizar a retenção e resgate posterior da informação e estabelecer vínculo e comprometimento com os objetivos da comunicação. Para isso, procura-se conhecer o perfil e interesses da plateia (“quem”), identificar os assuntos a ela pertinentes (“o que”) e utilizar meios e formatos de comunicação (“como”) mais apropriados para cada segmento de público (Stewart e Lewis, 2017). A comunicação é direcionada segundo o que importa para o cidadão e para a sociedade e segundo o perfil da plateia.

Essa tendência é observada com mais intensidade nos países de língua inglesa. Nesses países, principalmente, a comunicação das geociências para o público em geral é denominada *Geocommunication* ou Geocomunicação (Stewart e Lewis, 2017). No Brasil, o termo Geocomunicação já é usado em referência à assuntos como geopolítica; difusão de notícias em escala global (De Souza, 2005); informação geográfica, cartografia e geotecnologias (Laranjeira, 2019); geofilosofia, tecnologia da comunicação e território (Silva, 2019); geolocalização, etc. Mas já se observa seu uso e aceitação crescentes em termos de divulgação das geociências como em Meira et al. (2019), Cañizares e Bourotte (2019; 2021), Silva et al. (2021), que se referem à geocomunicação no âmbito da divulgação das geociências, do patrimônio geológico, do geoturismo e da geoconservação. Dessa forma, o termo geocomunicação utilizado no presente trabalho refere-se à toda comunicação voltada para o público em geral que trate das ciências da Terra, das geociências, de maneira a integrar o ser

humano e o meio natural, ou seja, divulgando de forma holística e integrada os aspectos sociais, culturais, históricos, políticos, econômicos e geocientíficos.

Isso quer dizer que a geocomunicação, assim como a divulgação da ciência em geral, tem o propósito de construir um diálogo com o público que vai além do conhecimento técnico e alcança a experiência das ciências humanas, sociais, artes e até religião (Lubchenco, 1998; Pidgeon e Fischhoff, 2011; Moser e Dilling, 2011). De acordo com Illingworth et al. (2018), a Geocomunicação é, portanto, uma ciência transversal que busca atrair a atenção do público para o debate geocientífico e aborda uma diversidade de ações que vão desde feiras de ciências ao geoturismo.

A divulgação científica na atualidade está, portanto, focada no engajamento da plateia que participa ativamente do processo de comunicação. Essa audiência, ainda que por vezes silenciosa, está constantemente processando, interpretando, refletindo e construindo um juízo de valor sobre o que está ouvindo, vendo, percebendo. Segundo Pearson (2009), a comunicação centrada no conteúdo, modelo que busca traduzir a linguagem técnica para uma linguagem mais “popular”, se encontra superada pelo modelo de comunicação centrada na audiência. Essa simples tradução é pouco efetiva na promoção da aprendizagem. Para alcançar o engajamento almejado, a comunicação centrada na audiência lança mão da narrativa da contação de estória (*storytelling*). O ser humano é uma espécie contadora de estória e isso requer que o divulgador utilize ferramentas que atraiam a plateia como por exemplo, usar temas de grande interesse do público e permeá-los de assuntos científicos pertinentes para facilitar a compreensão e o interesse por temas complexos. Dessa forma, o engajamento maximiza a probabilidade de as pessoas encontrarem sentido e atribuírem valor para a experiência que estão vivenciando por meio da comunicação e, assim, efetivamente capturar e reter o conhecimento experimentado.

Sendo assim, o formato tradicional, composto por métodos – resultados – conclusão e linguagem especializada utilizada na publicação de artigos científicos, não engaja o público embora ainda seja frequentemente e indistintamente utilizado pelos cientistas para se comunicar com o público em geral (Pearson, 2009). Na comunicação entre pares cientistas parte-se de uma base de dados e informações seguida por seu detalhamento para então embasar-se os resultados e conclusões que são comunicados somente no final desse processo. O público comum quer primeiro saber o que o fato científico comunicado significa para ele. Ou seja, antes de mais nada é preciso informar qual a relevância daquele conhecimento, daquela pesquisa na vida do indivíduo e da sociedade. Dessa forma, o processo de comunicação precisa ser invertido quando a audiência é composta por uma plateia não especialista (Figura 5.1). Primeiro o cientista precisa mostrar a relevância de sua ciência de maneira contextualizada com a realidade do

indivíduo comum para que este consiga compreendê-la facilmente. Somente então o cientista deve tratar dos aspectos técnicos e sustentadores de sua pesquisa (Somerville e Hassol, 2011; Stewart e Nield, 2013; Pearson, 2009).

Figura 5.1: Pirâmides da comunicação entre pares cientistas e entre cientistas e público em geral (Somerville e Hassol, 2011)

Iniciativas de divulgação científica bem sucedidas têm usado ferramentas bastante efetivas na obtenção do engajamento do público como as que afetam as emoções. Os aspectos emocionais tem sido reconhecidos como fundamentais no engajamento e aprendizado (Rennie, 2007). Ou seja, os sentimentos, o entusiasmo, os valores de cada um, interferem no significado dado às experiências. O *storytelling*, narrativa que promove o engajamento de forma mais efetiva, não se resume apenas à apresentação de fatos. Uma história bem contada envolve o público emocionalmente ao longo de sua sequência lógica.

O universo das Geociências é muito favorável no que se refere às possibilidades de uso das emoções para promover o engajamento pois permite a construção de narrativas fascinantes (Somerville e Hassol, 2011). A história da Terra é repleta de situações que incluem, por exemplo, incidentes dramáticos, curiosos, encantadores que possibilitam a construção de narrativas fortes que sensibilizam as emoções humanas (Stewart e Nield, 2013). No programa *How Earth Made Us* (Figura 5.2), da BBC, o prof. Iain Stewart engaja os expectadores com sua narração e até mesmo expressões faciais despertando maravilhamento, curiosidade, entre outras emoções. O humor também é um artifício interessante em termos emocionais e afetivos pois, quando usado na medida certa, suaviza assuntos científicos geralmente áridos para o público em geral (Riesch, 2015). Um exemplo de seu uso na divulgação das geociências são as tirinhas como aquela apresentada na Figura 5.3, que aborda situações cômicas vivenciadas no ensino formal.

Figura 5.2: Exemplo do uso de emoções por meio de uma narrativa épica construída com o pano de fundo da Caverna Cueva de los Cristales, México (imagens obtidas em: <https://www.bbc.co.uk/programmes/p005zh83>)

Figura 5.3: Exemplo do uso do humor na geocomunicação - versão original e traduzida. Fonte: Whaley (2017)

Segundo Pearson (2009), além das emoções, outras ferramentas podem ser usadas para obtenção do engajamento, como por exemplo, o conhecimento prévio e experiências da plateia, seus interesses e motivações, metáforas e analogias. O conhecimento e experiências prévias de cada indivíduo são a base de qualquer experiência de aprendizado. A compreensão de novos conceitos torna-se mais fácil quando se parte de assuntos que são familiares para o indivíduo. Considerar as motivações e interesses da plateia tem uma grande influência na decisão do indivíduo em participar ou não do processo comunicativo pois o aprendizado durante esse processo é voluntário. Ou seja, o indivíduo não absorve a informação científica despropositadamente. É preciso capturar a plateia mostrando a relevância do que se quer comunicar pois o conhecimento é assimilado pelo indivíduo dentro de seu contexto cultural e é usado de acordo com suas próprias necessidades (Stewart e Nield, 2013). No exemplo da Figura 5.4, o autor engaja contando uma história baseada em experiências e utilidades usadas na solução das necessidades cotidianas do leitor. Esse artifício captura a atenção do leitor e promove a percepção da presença dos minerais no dia a dia dos indivíduos. A partir dessa percepção, a

comunicação poderia mais facilmente provocar uma reflexão sobre a importância desses elementos para a sustentação da vida no Planeta.

Figura 5.4: Exemplo de geocomunicação usando artifícios como as experiências cotidianas (traduzido e extraído de EuroGeoSurveys Mineral Resources Expert Group, 2014)

As metáforas e analogias são ferramentas poderosas no auxílio da divulgação de conceitos complexos ou desconhecidos. Por meio delas, os indivíduos são estimulados a pensar nesses assuntos partindo de conhecimentos que já lhe são familiares. A associação torna conceitos abstratos concretos facilitando sua compreensão. Entretanto, seu uso deve ser cuidadoso para evitar situações que possam induzir ao erro (Pearson, 2009). Os processos que ocorrem no tempo geológico ou que estão abaixo de nossos pés, por exemplo, são difíceis de serem percebidos (Stewart e Gill, 2017). A compreensão desses assuntos pode ser facilitada com o uso de metáforas e analogias como a comparação entre as camadas de um bolo e as camadas estratigráficas, comumente usada no ensino das geociências (Jaeger et al., 2016).

Em termos de comunicação da ciência e de geocomunicação, os indivíduos precisam incorporar informações científicas confiáveis em suas vidas para resolverem suas necessidades e tomarem suas decisões conscientemente. Ou seja, o que mais motiva o público é a solução de seus problemas e para isso, ele busca informações mais facilmente digeríveis em meios de comunicação mais acessíveis como a internet, por exemplo (Stewart e Lewis, 2017). Sendo assim, além de se comunicar em uma linguagem mais acessível, é preciso ir além dos modos usuais de comunicação e passar a divulgar a ciência nos meios que são de fato utilizados pela plateia que se quer engajar.

Nesse sentido, os avanços tecnológicos têm promovido uma mudança rápida, e talvez definitiva, observada na divulgação científica. O atual cenário tecnológico oferece facilidade e baixo custo de acesso aos dispositivos e à própria internet. Isso permite uma maior efetividade à medida que amplia significativamente tanto o público alcançado pela divulgação científica como a gama de indivíduos que atuam como divulgadores, não mais limitados a cientistas e

jornalistas científicos. Houve um ganho expressivo no poder de procura, seleção e compartilhamento de informações. As redes sociais como Facebook, Twitter, Instagram, canais de vídeo como Youtube, sites de busca como Google, serviços de *streaming* como Netflix, etc. possibilitam ainda que os indivíduos participem da comunicação de acordo com suas preferências, necessidades e conveniência (Dahlstrom, 2014). As alternativas oferecidas pela tecnologia são tendências que se consolidam cada vez mais e não podem deixar de ser amplamente exploradas a exemplo de iniciativas bem sucedidas como *Das Rad* (Figura 5.5A), uma animação da Film Academy Baden-Württemberg também disponível no Youtube, e Colecionadores de Ossos (Figura 5.5B), Página no Facebook e *website* mantido por paleontólogos brasileiros.

Figura 5.5: A) Cena da animação *Das Rad* (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KumHnZL2SQg>)
 B) Página do Facebook de Colecionadores de Ossos (disponível em: <https://www.facebook.com/search/top?q=coleccionadores%20de%20ossos>)

Se por um lado o ambiente tecnológico facilita, amplia e democratiza a divulgação científica, por outro possibilita uma mistura de fatos com opiniões sem distinção (Dahlstrom, 2014). Nesse sentido, cientistas têm um papel fundamental pois são tidos como fontes confiáveis de informação sobre ciência. Uma melhora nas habilidades de comunicação dos geocientistas pode, portanto, aumentar seu poder de influência nas decisões e comportamentos por meio da promoção do entendimento público dos resultados de suas pesquisas científicas, por exemplo (Liverman, 2008).

Aliado às contribuições do geocientista e da tecnologia, o patrimônio geológico em si é um diferencial importante a ser considerado pois oferece uma grande oportunidade para a divulgação da geodiversidade e das geociências. Além disso, o patrimônio geológico alinha-se a propósitos de conservação que podem aliviar a pressão urbana, eletrônica e auxiliar a sociedade atual em sua busca por um modo de vida mais sustentável. O papel das Geociências é fundamental na evolução da sociedade atual para uma sociedade mais sustentável devido a sua compreensão do funcionamento do Planeta (Cordani, 2000; Stewart e Gill, 2017). Segundo

Cavazza e Sassi (2004), a comunicação desse conhecimento para o público, pelos geocientistas, é primordial para aumentar e estender a compreensão dessa ciência também para os agentes públicos e assim subsidiar adequadamente suas decisões políticas bem como tornar as novas descobertas acessíveis à sociedade.

A interpretação ambiental busca promover a compreensão do ambiente natural por meio da comunicação em locais como parques, museus, áreas protegidas, entre outros como geossítios, por exemplo. Segundo Tilden (1957), a interpretação ambiental supera a mera transmissão de dados e busca facilitar a compreensão dos fenômenos naturais e daquilo que se observa na natureza por meio do uso da experiência prática e de meios interpretativos. Na interpretação ambiental há uma preocupação com o entendimento do público alvo, com a mensagem que se quer transmitir e com o meio interpretativo mais adequados para esse público (Moreira, 2016). Observa-se, portanto, que os pilares da interpretação estão sendo resgatados e utilizados pela comunicação da ciência na atualidade.

Os meios utilizados na interpretação ambiental podem ser classificados em personalizados, que são aqueles em que se usa uma pessoa desempenhando o papel de intérprete como guias e monitores de visitas, palestrantes, facilitadores de jogos, e não personalizados, que são aqueles em que utiliza apenas instrumentos como painéis interpretativos, placas de sinalização, folhetos, guias para auto condução (por exemplo em trilhas, museus, exposições), recursos audiovisuais, entre outros. Os meios não personalizados costumam ser frequentemente utilizados por apresentar as vantagens de sempre estarem disponíveis, poderem incorporar diferentes idiomas, atenderem um número maior de visitantes do local interpretado, entre outras. Tradicionalmente, os painéis interpretativos são os meios não personalizados mais comumente utilizados (Moreira, 2016). São painéis que combinam arte e informação para comunicar a ciência popularmente por meio da história do local que interpreta e conta ao visitante. Estes painéis devem ser idealizados para serem envolventes, para despertar paixão no público e, assim engajá-lo na conservação ambiental. Um painel que efetivamente se comunica com seu público usa, por exemplo, uma linguagem facilmente compreensível, sem jargões ou termos técnicos, usa imagens atraentes e expressivas, calibra a proporção entre a quantidade de texto e a de imagens, integra-se com seu entorno, é acessível e visível (localização, formato, idioma, etc.). Ou seja, para que um painel seja lido e sua mensagem efetivamente retida pelo público é recomendável por exemplo, que se faça um planejamento de comunicação que se baseie no conhecimento do público alvo, em um design visual fortemente atrativo, em técnicas de aprendizado ativo e linguagem adequada, inclusiva, na facilidade de localização (Bruno e Wallace, 2019; Moreira 2016).

Dessa forma, da história antiga à contemporânea, o que se observa é a incorporação de formas tradicionais às novas configurações da comunicação da ciência decorrentes da evolução da própria ciência, de seus objetivos e necessidades, da tecnologia e da sociedade em si. O entendimento dessa relação é fundamental para o desenho de soluções comunicativas efetivas. As dimensões dessa transformação podem ser percebidas quando se observa, de forma ampla, o traçado da comunicação da ciência que parte da transferência oral em debates públicos na Grécia antiga e alcança os desafios e oportunidades do mundo digital globalizado, horizontalizado e massivo dessa comunicação nos dias atuais.

5.3 Comunicação estratégica e alinhamentos com a geocomunicação

Uma das tendências atuais da geocomunicação consiste na combinação do contato com a natureza com o conhecimento, utilizando o patrimônio geológico como pano de fundo. As iniciativas abrangem geossítios tanto urbanos, como por exemplo, parques e mirantes, quanto não urbanos, como por exemplo, cavernas e geoparques. Os geoparques, assim denominados pela Rede Global de Geoparques da UNESCO, consistem em um território composto por geossítios representantes de um patrimônio geológico singular que adotam estratégias para o desenvolvimento sustentável por meio de ações voltadas para o geoturismo e educação de seus visitantes com o envolvimento da comunidade local em suas atividades (UNESCO, 2015). Nota-se que nos geoparques adotam-se muitos aspectos da gestão corporativa, como a gestão de comunicação estratégica, por exemplo. A estratégia trata da tomada racional de decisões sobre os caminhos a serem percorridos para alcançar os objetivos previamente definidos, de forma rápida e eficaz. No âmbito da comunicação, isso significa garantir que as mensagens sejam trocadas e compreendidas satisfatoriamente e que as expectativas dos *stakeholders* e dos clientes ou consumidores, incluindo visitantes de um parque, por exemplo, sejam atendidas. Os *stakeholders* abrangem todos aqueles que mantêm relacionamentos e interesses na instituição como por exemplo, seus administradores, membros da comunidade, do poder público, etc. (Carrillo, 2014).

A comunicação estratégica coordena os diferentes esforços de forma integrada buscando desenvolver soluções que mantenham coesão e coerência entre si, sem perder de vista o alinhamento com os objetivos institucionais. Para isso, esse processo baseia-se nos três pilares “o que”, “como” e “quem”. Nessa abordagem os gestores e os *stakeholders*, incluindo os cientistas, pensam a comunicação de forma holística e seus esforços são direcionados para além do mero compartilhamento de informações e focam no que de fato se quer alcançar com esse compartilhamento (Harwell et al., 2020).

O estabelecimento de um relacionamento interativo entre a instituição e seus *stakeholders* e clientes, inclusive visitantes e público no contexto de geoparques e geossítios, permite a criação de uma base sólida para o desenvolvimento da estratégia (Carrillo, 2014). Trazer grupos apropriados de pessoas para discutir e se envolver no desenvolvimento da comunicação aumenta muito as chances de sucesso. Isso quer dizer que o entendimento da percepção e atitudes dos *stakeholders* e clientes, incluindo os clientes ou visitantes conforme o caso, é fundamental para uma comunicação efetiva (Harwell et al., 2020).

Além disso, a abordagem da comunicação estratégica pauta-se no princípio de que a comunicação é um processo de duas vias. Por esta razão, o entendimento do que a audiência deseja obter dessa interação, seus interesses e necessidades, é extremamente importante. Segundo Harwell et al. (2020), disponibilizar uma grande quantidade de informação em um único formato sem a preocupação com uma adequação para a compreensão do público e com a seleção do que é relevante para ele não faz sentido e, de fato, não é efetivo. A comunicação estratégica utiliza a comunicação com o propósito de cumprir uma missão e não de somente transferir informações para corrigir um suposto nível inadequado de conhecimento científico detido pelo público (Harwell et al., 2020; Hallahan et al., 2007).

A partir desses alicerces, a comunicação estratégica é concretizada por táticas que são operacionalizadas por planos de ações específicos. Cabe ressaltar que essas táticas e planos de ações devem ser coerentemente alinhadas e embasadas nas forças, fraquezas, ameaças e oportunidades da instituição. Dessa forma, a comunicação estratégica gere todas as formas de comunicação disponíveis de maneira a colocá-las a serviço dos objetivos da instituição com um resultado que é maior do que a simples soma das iniciativas tomadas separada e individualmente, sem integração (Carrillo, 2014). Um planejamento da comunicação estratégica fornece um trajeto, um roteiro que vai permitir que se vá do desenvolvimento da estratégia à implementação de ações que a concretiza.

O Geoparque Arouca é um exemplo que ilustra a adoção de práticas da gestão corporativa. Seu plano de gestão partiu de um planejamento estratégico que utilizou ferramentas como o diagnóstico situacional usando a análise SWOT (**S**trengths, **W**eaknesses, **O**pportunities, **T**hreats) e a definição de sua identidade institucional (missão, visão, valores, objetivos e metas). Considerando este diagnóstico, o plano deste geoparque define, entre outras prioridades, uma estratégia de marketing e comunicação. O intuito dessa estratégia é, entre outros, promover a marca (*branding*) do geoparque por meio do posicionamento de seus produtos e serviços (Medeiros et al., 2015). Resumidamente, o planejamento estratégico pode ser dividido em 10

passos (Figura 5.6) que podem ser aplicados especificamente no desenvolvimento da comunicação estratégica.

Figura 5.6: Passos do planejamento da comunicação estratégica

Dessa forma, as práticas de gestão corporativa a exemplo do planejamento estratégico vem crescendo na gestão de serviços públicos no Brasil nas recentes décadas, especialmente as práticas de comunicação e marketing. Cabe observar que, enquanto na gestão privada a premissa básica da maioria das instituições é atender as necessidades do cliente para auferir lucro, nas instituições públicas o princípio é a igualdade e os objetivos principais são a satisfação das necessidades e expectativas do público, promovendo a cidadania (Ribeiro e Oliveira, 2013). Outra particularidade a ser destacada no setor público é o impacto que aspectos políticos e mudanças de gestores, por exemplo, podem causar na continuidade do planejamento da comunicação (Kaplan e Haenlein, 2009).

Esses impactos podem ser minimizados assim como outros benefícios podem ser auferidos com a adoção da comunicação estratégica na comunicação da ciência e geocomunicação. Essa abordagem otimiza o tratamento de tópicos complexos pois racionaliza a definição e priorização dos públicos-alvo e padroniza processos de comunicação, por exemplo. Os princípios da comunicação estratégica têm sido usados para alcançar objetivos referentes à persuasão, à coordenação e a mudanças comportamentais, entre outros (Harwell et al., 2020).

Nesse sentido, o estudo da percepção ambiental do público permite o entendimento de sua realidade, hábitos, interesses e conhecimentos prévios. Esse entendimento consiste em base fundamental para o desenvolvimento de uma comunicação efetiva no sentido de influenciar sua maneira de interpretar o mundo ao seu redor e, conseqüentemente, suas decisões e comportamentos.

6. ÁREAS DE ESTUDO

O estado de São Paulo apresenta uma área de 248 mil km², é o 12º maior estado brasileiro, corresponde a aproximadamente 3% do território nacional e supera, em área, países como Guiné, Reino Unido, Uganda, entre outros. Essas dimensões territoriais nos dão uma noção da expressiva geodiversidade abrigada nesse estado e do arcabouço geocientífico abrangido. Segundo Santos (2018), "é possível encontrar todos os tipos de rochas – ígneas, sedimentares e metamórficas - formadas em diferentes ambientes e por processos geológicos distintos." O conjunto da geodiversidade do estado oferece, portanto, um contexto rico para ilustrar e engajar a sociedade nos principais conceitos das geociências e geoconservação (Figura 6.1).

Figura 6.1: Mapa geológico simplificado do estado de São Paulo com destaque para o Pico do Itapeva, Parque Geológico do Varvito e Caverna do Diabo, adaptado de Garcia et al., (2018).

O Parque Geológico do Varvito (Figura 6.2), por exemplo, é um parque municipal localizado na região do Médio Tietê, Bacia Sedimentar do Paraná onde encontram-se muitas evidências geológicas do Paleozoico e Mesozoico e que foi, por muitos anos, explorado economicamente como pedreira. O Parque abrange elementos da geodiversidade de grande importância para contar a história geológica, incluindo eventos únicos da glaciação ocorrida no Brasil, além da história econômica, social e cultural da região (Santos, 2018). Funciona como

um espaço de lazer que proporciona aos visitantes, além do contato direto com a natureza, a possibilidade de entender conceitos importantes das Geociências como por exemplo, paleoambiente e paleontologia, sedimentologia e estratigrafia, e do Meio Ambiente. Atualmente, inclusive, mais de 60% dos seus visitantes são estudantes (dados informados pelo gestor do Parque). Dessa forma, trata-se de um patrimônio geológico único e com grande vocação para o ensino e divulgação das Geociências que enseja, portanto, estratégias de comunicação e de conservação da geodiversidade.

Figura 6.2: Afloramento principal do Parque Geológico do Varvito. Foto: Christine Laure Marie Bourotte.

Outro exemplo icônico da geodiversidade paulista é a Gruta da Tapagem, conhecida como Caverna do Diabo (Figura 6.3). Trata-se de uma cavidade de formação cárstica localizada no Parque Estadual Caverna do Diabo (PECD). A importância de seu estudo inclui aspectos geomorfológicos, espeleológicos e mineralógicos tanto para a pesquisa como para a divulgação de conhecimentos geocientíficos. É a maior caverna cárstica brasileira e a única com estrutura para visitação turística em massa (São Paulo, 2010).

Figura 6.3: Entrada principal da Caverna do Diabo. Foto: Christine Laure Marie Bourotte.

O Pico do Itapeva (Figura 6.4), por sua vez, é uma formação montanhosa localizada no município de Pindamonhangaba, inserida na Formação Pico do Itapeva, que permite a observação da Bacia de Taubaté formada durante o Rifte Continental do Sudeste do Brasil, decorrente do processo de abertura do Oceano Atlântico, e posterior processo de deposição sedimentar colúvio-aluvial. Desde o mirante é possível, em dias claros, visualizar a bacia sedimentar delimitada por um lado pela Serra da Mantiqueira e por outro pela Serra do Mar, abrangendo quinze municípios do Vale do Paraíba (Reverte, 2019).

Figura 6.4: Vista panorâmica do Pico do Itapeva, vista do acostamento na estrada. Foto: ?

Dessa forma, o estudo dessas três áreas representativas da geodiversidade paulista é fundamental para a composição de um contexto que permite, não apenas contar a história dos mais destacados eventos geológicos do Estado de São Paulo como também, disseminar conceitos geocientíficos importantes para o efetivo exercício da cidadania. Além disso, a disseminação desse conhecimento é essencial para a priorização de políticas públicas de conservação da geodiversidade que são primordiais para a manutenção da vida no Planeta.

6.1 Caracterização Geral das Áreas de Estudo e Valoração do Patrimônio Geológico

As características gerais das três áreas em estudo no presente trabalho: Caverna do Diabo, Parque Geológico do Varvito e Pico do Itapeva estão apresentadas na Tabela 6.1. Esses geossítios, como integrantes do Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo (Garcia, et al., 2018), foram reavaliados quantitativamente por Higa (2019) com o uso da plataforma Geossit (Rocha, et al., 2016), desenvolvida pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que se fundamenta na metodologia de Brilha (2016) adaptada ao contexto brasileiro.

Tabela 6.1: Características Gerais das Áreas de Estudo

	Caverna do Diabo	Parque Geológico do Varvito	Pico do Itapeva
Município	Eldorado	Itu	Pindamonhangaba
Endereço	Rodovia SP165, Km 111, André Lopes	Rua Parque do Varvito, 400	Estrada para o Pico do Itapeva
Coordenadas	24°38'9.19"S 48°24'13.22"O	23°16'04.97"S 47°19'10.25"O	22°44'36.44"S 45°30'55.00"O
Dimensões	6.340m sendo 600m abertos à visitação pública	44.346m ²	8,31 km ² (toda a formação), 202 m de altura
Interesses geológicos	•Paleoambiental •Espeleológico •Mineralógico	•Paleoambiental •Paleontológico •Sedimentológico •Estratigráfico	•Geomorfológico •Tectônico-estrutural •Sedimentológico
Outros interesses	•Turístico •Histórico •Educativo •Científico		
Categoria de proteção	Parque estadual	• Parque municipal • Área verde urbana protegida • Monumento geológico	Área de proteção ambiental
Unidade Gestora	Fundação Florestal (SIEFLOR)	Secretaria do Meio Ambiente do Município de Itu	(ICMBIO) Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Criação	Lei Estadual 12.810/2008	Lei Municipal 3759/1995	Decreto 91304/1985
Visitantes/ano	27.000	60.000	Não disponível

Higa (2019) reavaliou o risco de degradação (RD), o valor científico (VC), o potencial de uso educativo (PUE), o potencial de uso turístico (PUT) em uma escala de pontuação que varia de 0 a 400. A prioridade de proteção (PP) também foi quantificada de acordo com o interesse científico, o potencial educativo e o potencial turístico dos geossítios. Observa-se que os três geossítios selecionados para estudo no presente trabalho foram classificados entre os quatro primeiros colocados no ranking dos 142 geossítios do inventário no que se refere aos potenciais de uso educativo e turístico (Tabela 6.2).

Tabela 6.2: Prioridades de proteção segundo valor científico, potenciais turístico e educativo das áreas de estudo (adaptado de Higa, 2019)

	Geossítio		
	Pico do Itapeva	Parque Geológico Varvito de Itu	Caverna do Diabo
Categoria Geológica	Terrenos pré-cambrianos	Bacia do Paraná	Sistemas Cársticos e Cavernas
RD (máx: 400)	310	190	235
VC (máx: 400)	360	370	320
PP (VC) (geossítio / máx_categoria)	2° / 19°	7° / 17°	1° / 10°
PUE (máx: 400)	335	325	345
PP (PUE) (geossítio / máx_categoria)	2° / 11°	4° / 7°	1° / 9°
PUT (máx: 400)	350	340	305
PP (PUT) (geossítio / máx_categoria)	1° / 6°	4° / 7°	2° / 5°

6.2 Contextos Geológicos e Históricos das Áreas de Estudo

6.2.1 Caverna do Diabo

A Caverna do Diabo está localizada na margem direita do alto vale do Rio Ribeira de Iguape. Essa região integra o Mosaico de Jacupiranga formado por três parques estaduais: Caverna do Diabo (PECD) no qual está inserida a caverna homônima, Rio Turvo (PERT) e Lagamar de Cananéia (PELC). Além desses três parques, o Mosaico é composto por onze unidades de conservação categorizadas em áreas de proteção ambiental, reservas de desenvolvimento sustentável e reservas extrativistas (Figura 6.5). Trata-se de uma das maiores reservas de Mata Atlântica do país (Cordeiro, 2013).

Figura 6.5: Mapa do Mosaico Jacupiranga com localização aproximada da Gruta da Tapagem (Caverna do Diabo), Eldorado (adaptado de Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA, 2008)

6.2.1.1 Contexto Geológico

A Caverna do Diabo ocupa 70km² da faixa carbonática André Lopes (Mármore da Tapagem) que é constituída predominantemente por carste poligonal formado por 53 depressões, geralmente amplas, demarcadas por cones cársticos e por elevada densidade de sumidouros (Hiruma et al., 2008; Cordeiro, 2013). O Mármore da Tapagem encontra-se na unidade geológica Sequência Serra das Andorinhas (Figura 6.6) e apresenta natureza dolomítica mais acentuada que os demais corpos carbonáticos do Supergrupo Açungui (Mesoproterozoico) no qual se desenvolve (Cordeiro, 2013).

Figura 6.6: Mapa Geológico Regional (extraído da Folha Apiaí, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012)

O carste possibilita um sistema de condutos subterrâneos que permite a absorção e transporte de água dando origem às cavernas. A presença de três elementos é requisito essencial para que ocorra o processo de dissolução e, conseqüentemente, a formação das cavernas: rocha solúvel, clima (água) e relevo. O desnível do terreno forma locais de entrada e saída da água que flui por entre as fraturas da rocha solúvel. Além disso, um clima de alta pluviosidade fornece água em quantidade suficiente para dissolver as rochas carbonáticas, formando os condutos da caverna. A maioria das cavernas brasileiras conhecidas são carbonáticas e somente 8% são siliciclásticas. Os carbonatos da Caverna do Diabo são dolomíticos e dolomíticos calcíticos e seu interior é formado por depósitos clásticos e formações de montes por depósitos recentes areno-argilosos. A origem mais provável desses montes seria pelo transporte de regolitos e solo residual em decorrência de dolinas de desmoronamento. O córrego da Tapagem percorre 4km do interior da Caverna e conta com cascatas, corredeiras e remansos. A Caverna apresenta um desnível de aproximadamente 175m (São Paulo, 2010; Cordeiro, 2013).

Observa-se uma significativa quantidade de espeleotemas, principalmente estalactites e estalagmites de diversos tamanhos (Figura 6.7), destacando-se o "Cemitério dos Índios", a "Catedral" e o "Salão dos Gigantes Caídos". A Caverna do Diabo apresenta alinhamento geral NE-SW concordante com a foliação dos calcários locais e paralela ao bandamento composicional dos mesmos. Observa-se a predominância de formas de entalhamento vadoso e

alargamento de condutos por desabamento de blocos em sua porção inicial. Existem evidências de possíveis eventos neotectônicos do quaternário como testemunhos de entulhamento por sedimentos em níveis superiores, abatimento de galerias e formação de grandes salões (Cordeiro, 2013; Hiruma et al., 2008; São Paulo, 2010).

Figura 6.7: A) Salão “Catedral” com suas denominadas velas; B) Precipitação após gotejamento; C) Espeleotema em corte. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.

6.2.1.2 Contexto Histórico

A criação do PECD data de fevereiro de 2008. O Parque conta com mais de 40 mil hectares, abrangendo os municípios de Barra do Turvo, Cajati, Eldorado e Iporanga, sendo a Caverna do Diabo sua maior atração.

Apesar de moradores da região já conhecerem a Caverna do Diabo desde antes da criação do Parque, sua descoberta oficial foi registrada apenas em 1981 pelo naturalista alemão Richard Krone. A Caverna do Diabo é a maior em extensão do Estado de São Paulo. Os referidos moradores eram antigos quilombolas que usavam a Caverna para guardar sua colheita. Frequentemente a colheita ali guardada era encontrada espalhada fora da Caverna. Os moradores achavam que os animais da floresta espalhavam a colheita a mando do “diabo”. Somando-se a isso o som das águas no interior da Caverna que mais parecia um burburinho de vozes, que também era atribuído ao “diabo” pelos moradores, dá-se a origem do nome Caverna

do Diabo e a consolidação da lenda. Entretanto, inicialmente foi nomeada como gruta da Tapagem (Krone, 1950) e teve a primeira travessia realizada em 1968, por Michel Le Bret (São Paulo, 2010).

Na década de 1910, o governo realizou uma série de desapropriações de terras com o intuito de proteger a área e incentivar o turismo. Já entre as décadas de 1930 e 1950 foram descobertas novas cavernas, o que contribuiu para a criação da primeira unidade de conservação de uma área cárstica na região, e uma das primeiras no Brasil, o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, o PETAR. Em seguida outras áreas de proteção foram criadas formando o chamado Contínuo da Mata Atlântica.

De 1990 até hoje a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) coordena o Projeto Caverna do Diabo (PROCAD) cujo objetivo é desenvolver atividades de pesquisa, educação ambiental, exploração e documentação da caverna.

Desde 2006, a gestão do núcleo e da caverna do Diabo é de responsabilidade da Fundação Florestal do estado de São Paulo. Em 2008, a Caverna foi fechada a visitação por determinação judicial devido à falta de plano de manejo e exposição dos visitantes a risco de acidentes. Em decorrência disso, mediante assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta - TAC - com o Ministério Público Federal, ficou determinada a necessidade de estabelecimento de um Plano de Manejo Espeleológico (PME). Em junho de 2010, o Plano de Manejo, resultado dos estudos sobre o uso sustentável da Caverna realizados ao longo desses dois anos por especialistas em geologia, geografia, história, turismo, biologia, arqueologia, economia e engenharia, foi finalizado e o parque reaberto a visitação (São Paulo, 2010).

6.2.2 Parque Geológico do Varvito

O Parque Geológico do Varvito é um parque urbano localizado a aproximadamente 3,5km do centro da cidade de Itu, interior do estado de São Paulo (Figura 6.8).

Figura 6.8: Mapa de localização aproximada do Parque Geológico do Varvito, Itu (Fonte: Oliveira-Santos, 2017).

6.2.2.1 Contexto Geológico

O Parque Geológico do Varvito está inserido no Subgrupo Itararé, Grupo Tubarão (Bacia do Paraná), e sua formação ocorreu durante o período Permo-Carbonífero (Figura 6.9). O afloramento é constituído por ritmito cuja deposição alternada de camadas claras e mais grossas de arenito fino e siltito, e camadas escuras e mais finas de argilito e siltito sugerem sazonalidade anual característica da litologia de varvitos na deposição dessas camadas (Figura 6.10A). Corroboram também o caráter sazonal da deposição, o conjunto de evidências palinológicas, icnofósseis de animais invertebrados aquáticos bentônicos, paleomagnéticas, clastos caídos e detritos glaciogênicos liberados por icebergs (Rocha Campos, 2002). Quanto aos clastos (Figuras 6.10B e 6.10C), observa-se composição preponderante de quartzitos e granitos de tamanhos milimétricos a decimétricos deformando as camadas inferiores e posteriores. Além disso, encontram-se icnofósseis caracterizados por pistas de animais invertebrados, bentônicos das espécies *Isopodichnos* e *Diplichnites* (Fernandes et al., 1987) (Figura 6.10B).

Figura 6.9: Mapa geológico simplificado da região Campinas-Itu (Costa, 2015).

Figura 6.10: A) Paredão do afloramento de Varvito onde se visualizam marcas onduladas; B) Superfície do afloramento onde se visualizam icnofósseis e clasto caído; C) Clasto depositado entre as varves. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.

O varvito é um tipo de rocha sedimentar originada em ambientes de deposição glacial composto por um lago em contato com a margem de uma geleira. A sazonalidade anual característica fica evidenciada pelas camadas claras depositadas pela ação de correntes de turbidez durante o verão, alternadas pelas camadas escuras (presença maior de matéria orgânica) decantadas durante o inverno enquanto o corpo de água encontra-se congelado.

Inclusive a origem da palavra varve é sueca (*varv*) e significa repetição periódica de camadas (Rocha Campos, 2002).

De acordo com Rocha Campos (2002), as espessuras das camadas claras do ritmito de Itú podem variar, mas as espessuras das camadas escuras são constantes, configurando uma estrutura sedimentar equivalente às argilas várnicas do Pleistoceno do Hemisfério Norte. As faces do afloramento são planas e verticais, com predomínio de um sistema ortogonal de fraturas (N18°E, N36°E, N91°-101°E e N141°-151°E). O Varvito apresenta espessura máxima de 15m e a espessura dos pares litológicos diminui em direção ao topo onde observam-se seções expostas intemperizadas. As estruturas sedimentares encontradas são variadas, apresentando separação brusca dos pares e entre as camadas claras e escuras. Observam-se também microlaminações cruzadas de marcas onduladas nas camadas claras e laminação de siltitos sobre marcas onduladas, laminação gradacional múltipla, entre outras (Figura 6.10A) (Rocha Campos e Sundaram, 1981; Gama Jr. et al., 1992a, b).

6.2.2.2 Contexto Histórico

Registros históricos datados de 1720 evidenciam o início das atividades de exploração econômica do afloramento de varvito por atividade de mineração (Pelisam e Parra, 2015). A rocha, conhecida então como ardósia ou laje de Itu, era extraída para uso ornamental como pode ser observado no calçamento ao redor da Igreja Matriz no centro de Itu, batentes da Casa Imperial, entre outros.

A caracterização dessa rocha como varvito ocorreu apenas em 1938, por Othon H. Leonardos, e a partir de então foi crescente sua valorização científica bem como seu uso em atividades de campo de estudantes e pesquisadores das Geociências, paralelamente às atividades da pedreira em funcionamento. Embora a pedreira tenha sido tombada em 1974 pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo) como Patrimônio do Estado, a atividade de mineração permaneceu ativa até o final dos anos 1990, em uma área vizinha. Em 23 de julho de 1995, após adaptações ao uso turístico e recreativo, a área foi transformada no Parque Geológico do Varvito, um parque municipal. Em 2015, o Parque foi reconhecido como Monumento Geológico do Estado de São Paulo pelo CoMGeo-SP (Conselho Estadual de Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo). Nesse mesmo ano a importância do Varvito de Itu como testemunho da história da Terra e de processos fundamentais de sua formação ganhou dimensão mundial pois um fragmento de mais de 10 toneladas foi incorporado ao acervo do Museu Cosmo Caixa em Barcelona, sublinhando ainda mais seu valor educacional (Guimarães et al.,

2018). Em 2018, o Parque foi incluído no Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo pelo Núcleo de Apoio a Pesquisas GeoHereditas do Instituto de Geociências da USP (Garcia et al., 2018).

6.2.3 Pico de Itapeva, Pindamonhangaba

O Pico do Itapeva é um geomorfossítio pertencente ao município de Pindamonhangaba, localizado a aproximadamente 55km de seu centro e 12km do centro de Campos de Jordão. O Pico faz parte da Bacia de Taubaté que abrange 11 municípios, de Jacareí a Cruzeiro (Figura 6.11).

Figura 6.11: Localização da Bacia de Taubaté (Adaptado de Reverte, 2019 e Neves, 2003)

6.2.3.1 Contexto Geológico

A formação do Pico do Itapeva está relacionada à formação da Serra do Mar, Serra da Mantiqueira e do Vale do Paraíba do Sul, onde se encontra a Bacia de Taubaté, no segmento central do Rifte Continental do Atlântico Sul. Estas formações resultam do soerguimento da Plataforma Sul-Americana durante o Terciário Médio, decorrente da fragmentação do super continente Gondwana e formação do Atlântico Sul. O Rifte data do Cenozoico e acompanha, de forma aproximada, a linha da costa. A Bacia de Taubaté (Figura 6.12), avistada do Pico do

Itapeva, tem embasamento Pré-Cambriano (rochas metamórficas e ígneas referentes ao Ciclo Brasileiro) e preenchimento sedimentar datado do Terciário (Reverte, 2019; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018).

Figura 6.12: Mapa geológico simplificado da Bacia de Taubaté (Riccomini, 1989)

Segundo Riccomini (1989), a sucessão de eventos que deu origem à área estudada pode ser resumida da seguinte maneira:

- 1) esforços distensivos (direção NNW-SSE) ocasionaram uma depressão (hemi-graben) durante o Paleógeno;
- 2) esforços cisalhantes levaram a falhamento transcorrente sinistral de direção E-W, com extensão NW-SE e compressão local NE-SW;
- 3) durante o Plioceno ao Pleistoceno Inferior implantou-se o sistema fluvial (Formação Pindamonhangaba) na Bacia de Taubaté;
- 4) a estabilidade tectônica experimentada durante o Pleistoceno Superior permitiu o início da deposição sedimentar;
- 5) já no Holoceno ocorreu uma distensão WNW-ESE (E-W), movimentando depósitos baixos relacionados à rede de drenagem do rio Paraíba do Sul;
- 6) atualmente, a área de estudo experimenta tensões compressivas E-W que sugerem mudança no regime de esforços.

O Pico do Itapeva encontra-se no Planalto de Campos do Jordão, Serra da Mantiqueira, e apresenta uma sequência estratigráfica, da base para o topo, composta por metaconglomerados, metarenitos e metarritmitos silto-argilosos, passando a metarenitos e metaconglomerados polimíticos finos e grossos (Figura 6.13) (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018). É uma formação de idade Proterozóica que teve as rochas de seu embasamento colocadas em contato com a bacia por esforços tectônicos de compressão e de cisalhamento que provocaram falhamentos sinistrais no percurso da Zona de Cisalhamento de Jundiuvira (Reverte, 2019).

Figura 6.13: A) Afloramento na estrada para o Pico do Itapeva; B) Detalhe do metaconglomerado no afloramento. Foto: Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro.

6.2.3.2 Contexto Histórico

Itapeva é uma palavra da língua tupi e significa "pedra achatada". Data de 1771 a fundação da fazenda Bom Sucesso por Inácio Caetano de Carvalho no Pico do Itapeva, obtendo a carta de sesmaria do então Governador da Capitania de São Paulo. Em 1823, os herdeiros de Carvalho hipotecaram a propriedade que foi então adquirida pelo Brigadeiro Manoel Rodrigues Jordão. Matheus da Costa Pinto adquiriu as terras do Brigadeiro dando origem a Escola Fundamental Campos do Jordão, a partir da instalação de uma pensão para tísicos em 1874. Campos do Jordão alcançou status de município em 1934 (Bucioli, 2008). Posteriormente o Pico do Itapeva passou a integrar o município de Pindamonhangaba, mas, devido à proximidade e acesso, continuou figurando entre as atrações turísticas de Campos do Jordão como mirante. Ali estão instaladas antenas UHF e VHF e nesse mesmo local, frequentado por turistas e moradores locais, funcionava uma feira de artesanatos que foi removida judicialmente em agosto de 2014 (Figura 6.14A). Segundo a decisão judicial, a exploração comercial era indevida

por tratar-se de área de preservação ambiental (Área de Proteção Ambiental Serra da Mantiqueira) (Jornal Campos do Jordão & Cia, de 01 a 15 de Agosto de 2014). Atualmente, existe um parque nas proximidades instalado em propriedade privada, o Parque Pico do Itapeva (Figura 6.14B).

Figura 6.14: A) Antenas de UHF e VHF no Pico do Itapeva dentro da área de proteção ambiental antigamente utilizada para comércio irregular e como mirante; B) Parque Pico do Itapeva

7. ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DA GEODIVERSIDADE E DAS GEOCIÊNCIAS PELA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Artigo publicado no periódico “Anuário do Instituto de Geociências”

DOI: https://doi.org/10.11137/2019_4_375-386

Resumo: A geodiversidade tem um papel fundamental no suporte à vida e constitui, juntamente com a biodiversidade, o conceito de diversidade natural. Em geral, no entanto, a percepção do cidadão em relação ao meio que o circunda é deficiente em termos dos elementos abióticos da natureza, o que faz com que muitos deles sejam pouco valorizados nas políticas de conservação da natureza. Este trabalho analisa dados exploratórios sobre a percepção da geodiversidade pela população da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e discute a importância de ações estratégicas de comunicação para a disseminação do conhecimento geocientífico e a promoção da geoconservação. Foi aplicado um questionário em 100 habitantes da RMSP, composto por questões abertas e fechadas, por meio de entrevistas presenciais (68 indivíduos) e formulário online (32 indivíduos). A grande maioria (77%) dos entrevistados utiliza a internet para obter conhecimento em ciências e dentre os 95% que apresentam algum nível de interesse em ciência, a Geologia está entre as de menor interesse (20%) ao contrário do Meio Ambiente (44%). Cerca de 30% citaram exemplos corretos de rochas, mas a maioria citou elementos químicos (ferro, zinco, entre outros) como exemplos de minerais e apenas 3% compreende satisfatoriamente a origem do solo. O turismo é a principal razão das visitas aos locais de interesse geológico abordados no questionário (63%) sendo que 96,9% dos entrevistados entende que estes locais precisam ser conservados por sua importância cultural e histórica tendo sido observada também uma forte relação com o pertencimento coletivo. Os resultados sugerem que, embora exista deficiência de conhecimento, existe grande interesse pela Geociências pois 75% dos respondentes gostaria de conhecer mais sobre o assunto. Observou-se uma preocupação com a conservação dos elementos abióticos da natureza, embora o termo geoconservação careça de maior entendimento conceitual. Constata-se a necessidade de ações estratégicas de comunicação com o intuito de munir o cidadão de conhecimentos mínimos para habilitá-lo a formar opiniões e tomar decisões conscientes a respeito de ações de exploração de conservação, modulando adequadamente seu comportamento em termos de consumo de recursos e de desfrute da geodiversidade e do patrimônio geológico.

Palavras-chave: geodiversidade; geoconservação; percepção

**Estudo Exploratório sobre a Percepção da Geodiversidade e das Geociências pela
População da Região Metropolitana de São Paulo**
**Exploratory Study of Perception of Geodiversity and Geosciences by the Population of
São Paulo Metropolitan Region**

Andrea Duarte Cañizares¹; Christine Laure Marie Bourotte ² & Maria da Glória Motta Garcia²

¹ Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Programa de Pós Graduação em Mineralogia Experimental e Aplicada, Rua do Lago, 562, 05508-080 São Paulo - SP, Brasil

² Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Rua do Lago, 562, 05508-080 São Paulo - SP, Brasil Emails: andreacanizares@usp.br; chrisbourotte@usp.br; mgmgarcia@usp.br

Recebido em: 03/06/2019   Aprovado em: 20/08/2019 DOI:
http://dx.doi.org/10.11137/2019_4_375_386

Abstract: Geodiversity plays a key role in supporting life and is, along with biodiversity, the concept of natural diversity. In general, however, citizens' perceptions of their surroundings are deficient in terms of the abiotic elements of nature, making many of them poorly valued in nature conservation policies. This paper analyzes exploratory data on the perception of geodiversity by the population of the São Paulo Metropolitan Region (RMSP) and discusses the importance of strategic communication actions for the dissemination of geoscientific knowledge and the promotion of geoconservation. A questionnaire was applied to 100 inhabitants of the RMSP, consisting of open and closed questions, through face-to-face interviews (68 individuals) and online form (32 individuals). The vast majority (77%) of respondents use the internet to obtain science knowledge and among the 95% who have some level of interest in science, geology is among the least interesting (20%) unlike the environment (44%). About 30% cited correct rock examples, but most cited chemical elements (iron, zinc, among others) as examples of minerals and only 3% satisfactorily understand the origin of the soil. Tourism is the main reason for the visits to the places of geological interest addressed in the questionnaire (63%) and 96.9% of respondents believe that these sites need to be conserved for their cultural and historical importance, collective belonging. The results suggest that although there is a lack of knowledge, there is great interest in geosciences as 75% of respondents would like to know more about the subject. There was concern about the conservation of abiotic elements of nature, although the term geoconservation needs further conceptual understanding. There is a need for strategic communication actions in order to provide the citizen with minimal knowledge to enable them to form opinions and make informed decisions about conservation exploration actions, appropriately modulating their behavior in terms of resource consumption. and enjoy geodiversity and geological heritage.

Keywords: geodiversity; geoconservation; perception

1 Introdução

A geodiversidade é definida como a diversidade natural de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos, tais como minerais, rochas, fósseis, solos e formas de relevo, incluindo os processos, as estruturas, as interações e os sistemas responsáveis pela formação e evolução da paisagem (Gray *et al.*, 2013).

Por constituir o substrato para a vida no planeta, a geodiversidade está estreitamente associada à biodiversidade. Entretanto, as abordagens mais comuns relativas ao meio natural tratam a biodiversidade e a geodiversidade de forma pouco integrada, fazendo com que as conexões entre os dois conceitos sejam pouco compreendidas. Além disso, essa abordagem induz a uma percepção de que a biodiversidade está mais exposta às ameaças antrópicas do que a geodiversidade que, quando percebida, acaba por ser considerada sólida, estável e mais resistente (Gray *et al.*, 2013; Lopes & Araújo, 2011). Dessa forma, a conservação da geodiversidade é frequentemente tratada como sendo de menor relevância. A questão central da conservação da geodiversidade reside, portanto, na baixa prioridade dada pelo público para o tema e, por isso, a transmissão de mensagens efetivas de sensibilização deve passar, necessariamente, pela elevação do entendimento sobre o assunto e sobre sua importância para a vida no planeta (Stewart & Nield, 2012).

A conservação da geodiversidade pode ser estimulada por meio do uso do patrimônio geológico que, na sua concepção mais abrangente, consiste no conjunto de ocorrências geológicas com relevância científica, turística, educativa, cultural, entre outras. O patrimônio geológico abrange os denominados geossítios, locais que são registros importantes da história geológica de uma região com importância científica e que podem possuir atributos como beleza cênica, importância cultural para uma comunidade, entre outros, que justificam seu uso, por exemplo, para o turismo e para o ensino. Dessa forma, possibilitam que se conte uma história para o público encantando-o de maneira que a mensagem transmitida seja memorável, ou seja, absorvida mais efetivamente (Somerville & Hassol, 2011). No entanto, para que a conservação destes locais seja considerada uma prioridade, sua importância precisa ser percebida e as informações precisam alcançar as pessoas de forma efetiva.

No Brasil, estudos sobre a percepção da sociedade a respeito dos aspectos gerais da geodiversidade foram realizados por alguns autores como Fonseca Filho (2018), Russ (2012) e Mansur & Silva (2011), por meio de pesquisas qualitativas sobre a percepção geral de visitantes (Tabela 1). No entanto, nenhum desses estudos abordou especificamente aspectos do conhecimento geocientífico detidos pelos entrevistados.

Tabela 1 Aspectos principais dos estudos sobre percepção pública da Geodiversidade

Local de Interesse	Entrevistados	Principais Temas Abordados
Parque Nacional da Serra do Cipó, MG (Fonseca Filho, 2018)	50	• familiaridade com aspectos geológicos; • papel da geologia no entendimento da paisagem; • entendimento do conceito de patrimônio geológico; • preocupação com a conservação.
Manga do Céu, BA (Russ, 2012)	132	• elementos que mais chamam a atenção; • interesses para aprofundamento posterior.
Caminhos Geológicos, RJ (Mansur & Silva, 2011)	62	• percepção do público em relação aos painéis interpretativos.

O estado de São Paulo é a unidade mais industrializada do país e sua região metropolitana (RMSP), que inclui a capital, possui uma área de 7.946,96 km² e 21,5 milhões de habitantes, quase 50% da população do estado (IBGE, 2019). Trata-se de uma região cujo crescimento desordenado e exploração de recursos naturais gera perda significativa dos elementos naturais, em particular os abióticos, o que faz com que a percepção das pessoas quanto ao meio onde vivem seja muito prejudicada. Exemplo disso são afloramentos importantes para pesquisas científicas, formação prática de estudantes e professores e sustentação da vida que se encontram ameaçados.

Com base nesses fatos, a população da RMSP foi escolhida como foco desta pesquisa exploratória. Este trabalho tem como objetivo principal apresentar os resultados obtidos e discutir a percepção da sociedade sobre a geodiversidade e o patrimônio geológico locais. Pretende-se, assim, construir uma base sistemática de conhecimento sobre o assunto que possa contribuir com futuras pesquisas voltadas para a divulgação a comunicação das Geociências como forma de sensibilização do papel do meio abiótico na vida das pessoas e importância de sua conservação.

2 Metodologia

2.1 Tipo de Pesquisa e Instrumento de Coleta de Dados

Existem inúmeros sistemas de classificação sobre tipos de pesquisa disponíveis na literatura. Quanto à ótica da natureza das variáveis estudadas, Mattar (2014) classifica como pesquisa qualitativa aquela que busca identificar “o que” e “como”, podendo ser operacionalizada, por exemplo, por meio de questões abertas em questionários. Quanto à ótica do objetivo e grau em que o problema de pesquisa se encontra, o autor classifica como exploratória aquela cujo problema em estudo está pouco consolidado e que têm como objetivo prover o pesquisador de um conhecimento mais aprofundado, auxiliando estudos posteriores

mais conclusivos tendo procedimentos de aplicação mais flexíveis. No presente trabalho, como o estudo da percepção do público sobre a geodiversidade em São Paulo é amplo e ainda pouco explorado e sistematizado, o uso da pesquisa qualitativa exploratória mostra-se a abordagem mais adequada, pois tem como objetivo principal realizar uma sondagem preliminar sobre a questão em foco, de modo a subsidiar a elaboração de hipóteses futuras.

Em relação ao tipo de questões, abertas ou fechadas, optou-se pela utilização de questões abertas, em sua maioria, para que os resultados obtidos pudessem orientar a elaboração de questionários fechados em estudos posteriores. Além disso, o uso de questões abertas possibilita o estímulo a respostas espontâneas com qualidade e minimiza o direcionamento pelas alternativas das questões fechadas.

O questionário elaborado abrange questões sobre noções básicas em Geociências, grau de interesse na ciência em geral, canais utilizados para obtenção de conhecimento, assuntos que geram maior interesse em Geociências, percepção sobre geodiversidade e patrimônio geológico e preocupações em relação a esse patrimônio (Figura 1).

A linguagem usada nas questões buscou ser acessível a todo o público entrevistado e o tempo máximo previsto para resposta foi dimensionado em 10 minutos, com o intuito de evitar redução na disposição do entrevistado.

Perfil do entrevistado

1. Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino	2. Idade (anos):	5. Quantas pessoas moram na sua casa: ( )
3. Local de residência (cidade/estado):	4. Tipo de residência: ( ) casa ( ) apartamento	
6. Profissão:	7. Local de trabalho (cidade/Estado):	
8. Escolaridade: ( ) fundamental completo ( ) Médio completo ( ) Superior completo ( ) Pós-Graduação ( ) fundamental incompleto ( ) Médio incompleto ( ) Superior incompleto ( ) não alfabetizado		
9. Situação econômica: ( ) funcionário público ( ) Trabalhador sem vínculo empregatício ( ) Estudante ( ) desempregado ( ) Aposentado/Pensionista ( ) Trabalhador com vínculo empregatício ( ) Dona de casa ( ) Outros:		

Conhecimento do público sobre geociências

10. Você tem interesse na ciência? ( ) nenhum ( ) reduzido ( ) elevado ( ) total
11. Em qual ciência/temática? ( ) Astronomia ( ) Biologia ( ) Ciências Humanas ( ) Ciências Sociais ( ) Ecologia ( ) Engenharia ( ) Física ( ) Geografia ( ) Geologia ( ) Matemática ( ) Medicina ( ) Meio Ambiente ( ) Meteorologia ( ) Oceanografia ( ) Química ( ) Nenhum ( ) Outros:
12. Onde você se informa sobre ciência: ( ) livros ( ) jornais/revistas ( ) internet ( ) blog ( ) Youtube? ( ) Museus? ( ) Outros:
13. Especifique quais são os meios de informação selecionados anteriormente. Ex.: Museu de Geociências da USP
14. Assiste programa de TV sobre ciência? ( ) Sim ( ) Não Quais?
15. Você já ouviu falar em Geologia? ( ) Sim ( ) Não
16. Como definiria?
17. Quando se fala de geologia, qual(is) o assunto(s) que você lembra ou vem(vêm) a sua mente?
18. Cite alguns exemplos de recursos minerais?
19. De onde vem, de onde é extraído o material de construção como areia e brita?
20. Pode me dar exemplos de rochas/pedras?
21. Pode me dar exemplos de minerais?
22. Você tem pedras/minerais na sua casa? ( ) Sim ( ) Não Onde você tem pedras e minerais na sua casa?
23. De onde vem o petróleo?
24. De onde vem o carvão?
25. De onde vem o solo? Como é formado?
26. Existem desastres naturais no Brasil? ( ) Sim ( ) Não Em caso afirmativo, quais desastres naturais ocorrem no Brasil?
27. Por que ocorrem os terremotos?
28. Existem vulcões ativos no Brasil? ( ) Sim ( ) Não
29. No passado, já existiram vulcões no Brasil? ( ) Sim ( ) Não
30. O que é um fóssil?

Geopatrimônio

32. Você já viu rochas na sua cidade? ( ) Sim ( ) Não Em que lugares da sua cidade você já viu rochas?
33. Quais destes lugares você já visitou no Estado de São Paulo? ( ) Caverna do Diabo - Eldorado ( ) Cama de Anchieta - Itanhaém ( ) Cratera de Colônia ( ) Morro do Diabo - Teodoro Sampaio ( ) Parque do Varvito - Itu ( ) Pedra Grande, Parque da Cantareira - SP ( ) Pedra do Baú - SP ( ) Pico de Itapeva - Pindamonhangaba ( ) Pico do Baepi - Ilhabela ( ) Pico do Jaraguá ( ) PETAR - Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - SP ( ) Rocha Moutonnée em Salto ( ) Outro(s):
34. Quais destes lugares você já visitou no Brasil? ( ) Bonito - MS ( ) Canion do Itaimbezinho - RS ( ) Cataratas do Iguaçu - PR ( ) Chapada Diamantina - BA ( ) Chapada dos Veadeiros - GO ( ) Fernando de Noronha - PE ( ) Lençóis Maranhenses - MA ( ) Monte Roraima - RR ( ) Vila Velha - PR ( ) Pão de Açúcar - RJ ( ) Parque Nacional do Itatiaia - RJ ( ) Outro(s):
35. Por que você visitou os lugares assinalados nas duas últimas questões?
36. Você acha que esses lugares precisam ser protegidos? ( ) Sim ( ) Não
37. Em caso afirmativo, por que esses lugares precisam ser protegidos?
38. O que é patrimônio?
39. Quando você ouve a expressão patrimônio geológico, o que vem à sua mente?

Sobre o que o público gostaria de saber mais

40. Como a geologia pode ajudar, contribuir para a sociedade?
41. O que você gostaria de entender melhor sobre a Terra?

Figura 1 Estrutura e conteúdo do questionário aplicado.

2.2 Universo de Estudo, Amostragem e Amostra

O universo de estudo consistiu de indivíduos maiores de 11 anos, residentes na RMSP. A amostra foi composta por 100 indivíduos, entrevistados presencialmente (68) e respondendo à um formulário online (32) entre agosto e outubro de 2018. Enquanto na pesquisa quantitativa

as generalizações dos resultados de uma amostra para a população são feitas com base em uma quantidade mínima de indivíduos estudados (princípios estatísticos), na pesquisa qualitativa o embasamento é a qualidade das descobertas. Flick (2007) considera que a generalização a partir da quantidade de indivíduos é apenas um dos métodos que podem ser utilizados, mas não necessariamente o mais correto. Sendo assim, o método baseado na qualidade dos resultados fundamentou a amostra utilizada no presente trabalho. O tipo de amostragem utilizado foi a não probabilística, ou seja, aquela em que as chances de escolha dos integrantes da amostra não são equiprováveis. O tipo de seleção dos integrantes da amostra foi por conveniência utilizando-se o método *snow ball* (Vinuto, 2016). Essa técnica utiliza cadeias de referência, ou seja, os indivíduos iniciais indicam novos participantes a partir de suas redes de contatos. Como toda técnica não probabilística, não se pode garantir o grau de diversificação da amostra. No entanto, no presente trabalho, os pesquisadores utilizaram indivíduos iniciais de diferentes subgrupos para maximizar a possibilidade de que qualquer subgrupo da população pudesse ser selecionado.

2.3 Tratamento dos Dados

A organização e a padronização dos dados textuais obtidos nas questões abertas foram feitas por meio do *software* aberto *Iramuteq*¹ (*Interface de R pour analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*). O *Iramuteq* é um *software* gratuito e de código aberto desenvolvido por Pierre Ratinaud, atrelado ao *software R* e à linguagem *Python* que permite análises estatísticas de textos bem como análises de similitudes de palavras, nuvem de palavras, entre outros (Ratinaud, 2009). Trata-se de um *software* muito utilizado em pesquisas qualitativas nas áreas da saúde (Souza *et al.*, 2018; Salvador *et al.*, 2018), ciências sociais (Camargo & Justo, 2013) e educação (Ramos, 2018).

As respostas das questões referentes a conhecimentos sobre geociências foram avaliadas segundo sua adequação a conceitos dispostos na literatura por meio de critérios de correção previamente definidos. A valoração foi feita segundo a escala de grau de satisfação: resposta satisfatória, parcialmente satisfatória, insatisfatória, não sabe/não respondeu. As respostas da questão 37 sobre as razões para proteção dos locais, elencados nas questões 33 e 34, foram avaliadas segundo o conceito de serviços ecossistêmicos da geodiversidade definidos por Gray (2013). Desse modo, os serviços de regulação abrangem os processos atmosféricos, oceânicos, ciclo hidrológico e processos terrestres; os serviços de suporte referem-se à disponibilização de recursos para o desenvolvimento de atividades na natureza biótica; os serviços de provisão reúnem produtos e processos fornecidos para a sociedade; os serviços culturais estão associados

a significados sociais dados à natureza abiótica pelo ser humano e os serviços de conhecimento referem-se ao uso científico e educacional da geodiversidade.

Os resultados obtidos na análise do grau de satisfação foram tratados numericamente com o *software Microsoft Office Excel versão Windows 2007* para o cálculo de frequências das ocorrências e a elaboração de gráficos.

3 Resultados e Discussão

A apresentação dos resultados e discussão seguem o encadeamento lógico do questionário: perfil do respondente, conhecimento geral sobre geociências e percepção sobre patrimônio geológico.

3.1 Perfil do Público Respondente

Foram entrevistados 100 indivíduos da RMSP, sendo 89% residentes na capital, Cotia e Osasco e os demais em outros municípios (Figura 2).

Figura 2 Local de residência do público respondente

Do total, 55 declararam-se do sexo feminino e 45 do masculino (Figura 3A). Houve uma maior concentração de indivíduos nas faixas etárias entre 25 e 34 anos e entre 16 e 24 anos (63%), sugerindo uma amostra de composição predominantemente jovem. A escolaridade máxima obtida foi o nível de pós-graduação (30%), acompanhada pelos níveis superior completo (26%) e superior incompleto (26%), totalizando 83% dos indivíduos (Figura 3B).

Figura 3 Perfil. do público respondente: a) por gênero e faixa etária; b) por escolaridade

A maior parte dos indivíduos (61,5%) declarou ter fonte de renda, dentre os quais 22,2% eram empresários ou trabalhadores informais. Dentre os entrevistados, 24,2% eram estudantes, 6,1% encontravam-se desempregados e os indivíduos restantes (8,2%) se declararam aposentados, donas de casa, bolsistas ou preferiram não declarar sua situação econômica.

3.2 Percepções Sobre Geociências

A maioria dos entrevistados (95%) declarou ter algum nível de interesse nas Ciências em geral, sendo que 72% manifestou um nível de interesse elevado a total. Os graus de interesse mais altos (elevado e total) foram observados nas faixas etárias entre 16 e 24 anos e entre 25 e 34 anos (Figura 4A) e nos níveis de escolaridade pós-graduação e superior incompleto (Figura 4B).

Figura 4 Interesse dos Entrevistados em Ciências: (a) por idade; (b) por escolaridade.

Questionados quanto às Ciências de interesse, somente 20% destacou a Geologia, que se posicionou na 13ª colocação, havendo maior menção ao Meio Ambiente (44%) (Figura 5). Nesta questão o entrevistado podia manifestar interesse em mais de uma categoria. Para compreender melhor o grau de familiaridade e de entendimento da concepção geral sobre Geologia detidos pelos entrevistados, perguntou-se se os mesmos já haviam ouvido falar desta Ciência e o que lhes vinha à mente quando o termo era mencionado. Do total, 89% dos indivíduos já haviam ouvido falar em Geologia e as palavras mais frequentemente citadas foram rocha (34%), pedra (16%), mineral e Terra (13%), fóssil (11%), placas tectônicas (9%) conforme ilustra a Figura 6.

Com o intuito de aprofundar ainda mais a compreensão sobre o conceito de Geologia detido pelos indivíduos entrevistados, solicitou-se que descrevessem uma definição para esta Ciência. Uma parcela significativa de indivíduos não quis responder à questão (14%) e, dentre os respondentes (86%), apenas 6% apresentaram uma definição satisfatória, considerando-se como satisfatórias as respostas mais completas e sem incorreções; 73% apresentaram respostas parcialmente satisfatórias, sendo parcialmente satisfatórias as respostas contendo noções

incompletas; 14% apresentaram respostas insatisfatórias, sendo estas as respostas que confundem e misturam a definição de Geologia com a definição de outras ciências como Pedologia, Geografia Física e Humana, Meio Ambiente e Astronomia; e, finalmente, 7% afirmaram não saber qual é a definição.

Figura 5 Ciências em que os entrevistados manifestam interesse

Figura 6 Nuvem de palavras first of mind do termo Geologia.

No que se refere a conceitos gerais de Geociências (Figura 7), observou-se que 68% dos respondentes não conseguiram citar exemplos corretos de rochas. Os termos citados com mais frequência foram granito, calcário e mármore (nomes comuns para rochas ornamentais), seguidas por quartzo e diamante. Estes resultados denotam confusão entre os conceitos de mineral e rocha o que, segundo Francek (2012), em sua revisão compilada sobre conceitos geocientíficos equivocados, é comum em praticamente todas as idades, principalmente devido à grande variedade de formas em que se apresentam. No entanto, 78,4% afirmaram já terem visto rochas em suas cidades, em locais como parques (citado 15 vezes), prédios (5 citações) e paisagens nas estradas (3 citações).

Ao pedir para que os entrevistados dessem exemplos de minerais (Figura 7), a maioria cita elementos químicos como por exemplo, ferro, zinco. Gemas também foram frequentemente citadas e a maioria dos respondentes não menciona minerais utilizados por exemplo na fabricação de produtos tecnológicos amplamente consumidos como o nióbio na fabricação de celulares) ou usados em sua própria casa (como a argila utilizada na fabricação dos tijolos). Este resultado corrobora a percepção de que os entrevistados apresentam dificuldade em associar elementos da geodiversidade ao dia a dia, bem como de que desconhecem, de maneira geral, o conceito de mineral.

Quando solicitados a darem exemplos de recursos minerais (Figura 7), os entrevistados mencionam principalmente solo, rocha, pedra, elementos químicos, água e carvão. Os entrevistados consideram a água como recurso mineral. Essa menção pode ser decorrência de uma associação com a água mineral engarrafada. Segundo Hirata *et al.* (2009) apenas 0,007% da água do Planeta pode ser considerada um recurso por ser explorável ou potencialmente explorável economicamente. No que se refere ao carvão, observou-se também que poucos respondentes fazem a distinção entre o carvão mineral e o carvão vegetal, talvez em decorrência da associação com o carvão vegetal comercializado para uso em churrasqueiras.

Em relação à origem do solo notou-se uma deficiência maior no conhecimento, com apenas 3% das respostas satisfatórias e 37% parcialmente satisfatórias. Respostas associadas a religião, agricultura e conceitos geológicos equivocados foram também observadas. Segundo Oliveira (2014), a concepção de solo está relacionada com a perspectiva do indivíduo. Assim, um agricultor enxerga o solo como substrato para a vida das plantas, o engenheiro, como suporte para suas obras e assim por diante. Alguns resultados obtidos neste trabalho corroboram esta tendência.

Figura 7 Resultados das questões abertas sobre Geociências.

A noção de desastre natural também apresenta grandes deficiências de conhecimento. Apenas 24% dos respondentes conseguiram dar exemplos corretos de desastres naturais que ocorrem no Brasil. Dentre as respostas mais frequentes estão “terremoto na Paulista”, “maremotos”, “Mariana” e “trovão”, entre outros. Ficou evidenciado que há confusão entre os

conceitos de fenômeno da natureza e de desastre natural. A perda de uma vida em um deslizamento em um morro ocupado irregularmente não é causada por um desastre natural e sim decorrência da urbanização desordenada de encostas. Falta, portanto, a percepção de conceitos como risco, ameaça, desastre, fenômenos naturais. Um dos pilares que, segundo a Organização Mundial das Nações Unidas, deve sustentar as políticas públicas para gestão de riscos de desastres é a educação para redução de riscos e fortalecimento da resiliência.

Quando questionados sobre as razões pelas quais ocorrem os terremotos, as respostas obtidas foram consideradas satisfatórias (36%) ou parcialmente satisfatórias (38%), visto que a tectônica de placas ou a movimentação de placas tectônicas foram citadas como responsáveis pela sismicidade do Planeta.

Os resultados sobre a questão qualitativa “o que é um fóssil?” indicaram que o termo fóssil é frequentemente usado em substituição a matéria orgânica. Do total, 51% das respostas foram consideradas como satisfatórias, tendo sido mencionados restos de organismos (principalmente animais), ossos de dinossauros e a noção de tempo (Figura 7). Foram raras as menções a rastros e pegadas. Além disso, houve também referência a arqueologia, mas nenhuma a paleontologia. O uso frequente do termo fóssil em substituição a matéria orgânica e ausência de menções a paleontologia foram percebidos de forma similar em um estudo realizado na Escócia por Clark (2008) com estudantes do último ano escolar. A razão para essa percepção pode advir da fonte de informação usada pelo público, como por exemplo, Clark (2008) observa que a indistinção entre as atuações dos arqueólogos e paleontólogos pode advir da semelhança propagada pelas mídias cinematográficas.

Segundo Carneiro *et al.* (2014), as noções de Geologia e Geociências são superficiais e estão fragmentadas e desordenadas no currículo escolar do ensino fundamental, dificultando ao aluno conceber uma visão integrada do Sistema Terra, inclusive no seu dia a dia. O solo, por exemplo, é tratado transversalmente em várias disciplinas do ensino fundamental. Não existe preocupação com a abordagem dos mecanismos de formação, preservação e potencialidades do solo. Além disso, conceitos ultrapassados e até mesmo incorretos nos livros didáticos do ensino fundamental foram identificados por Guimarães (2004) e Aragon *et al.* (2016), por exemplo. Lima (2005) identifica, ainda, que a implantação do ensino do solo na educação formal encontra barreiras advindas também da formação dos próprios professores.

O indivíduo que não compreende minimamente a dinâmica dos sistemas em que está inserido fica prejudicado em sua capacidade de formar opiniões críticas e tomar decisões a respeito das ações antrópicas voltadas para ocupação e uso dos recursos naturais. Fica configurada, portanto, a necessidade de promover uma melhor compreensão do público,

utilizando-se alternativas que traduzam a linguagem científica para uma linguagem conectada ao seu dia a dia.

3.3 Percepções sobre Patrimônio Geológico

Foram escolhidos alguns locais de interesse geológico representando o patrimônio da cidade e do estado de São Paulo, sendo que alguns destes são geossítios constantes no Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo (Garcia *et al.*, 2018), além de locais representantes do restante do território brasileiro. O turismo é destacadamente a razão que move os respondentes a visitarem os locais de interesse geológico abordados no questionário (63% visitaram por lazer, 29% nunca visitaram ou não responderam, 4% visitaram a trabalho e 4% em busca de conhecimento). Os atrativos turísticos como o Pico do Jaraguá, em São Paulo e o Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro, são os locais mais visitados, com 73% e 74%, respectivamente (Figuras 8A e 8B).

Figura 8 Tabulação das questões 33 e 34 quanto à frequência de visitas a locais de interesse geológico turísticos: a) no Estado de São Paulo; b) em outros estados do Brasil.

Além disso os entrevistados foram praticamente unânimes (97%) sobre a necessidade de proteger o patrimônio geológico representado pelos locais mencionados no questionário. A análise dessas respostas sob a ótica dos serviços ecossistêmicos prestados pela geodiversidade (Gray *et al.*, 2013; Gray, 2018), evidenciou que os entrevistados percebem principalmente a função cultural (65%) e de conhecimento (60%), seguidos por provisão (37%), suporte (35%) e regulação (34%). Podemos destacar, por exemplo, algumas respostas: “Mesmo não conhecendo esses locais são importantes para estudo, para entendermos nosso meio ambiente”, “São patrimônios naturais e necessários para a sobrevivência e equilíbrio da Terra”, “a humanidade depende da natureza e seus recursos naturais”, “para manter o registro histórico de como foi no passado para termos condições de fazer melhor no futuro”, “porque tem grande valor histórico e cultural”. Denota-se, portanto, que os respondentes percebem a importância

da geodiversidade para manutenção da vida, registro histórico da história do planeta, beleza cênica, entre outros.

No que se refere ao conceito de patrimônio, observou-se que a percepção do público respondente está alicerçada em um bem pertencente a alguém e de elevada importância (Figura 9) mas também uma forte relação com o pertencimento coletivo que precisa ser preservado por sua importância cultural e histórica, como por exemplo, “Porque são especiais e as próximas gerações merecem desfrutá-los”, “Pois são patrimônios nacionais”. Em relação ao termo patrimônio geológico, os respondentes mencionaram, como pensamentos *first of mind*, cavernas, rochas, montanhas, fósseis e locais específicos como Serra da Canastra, Serra da Capivara, Pão de Açúcar e Chapada Diamantina.

Figura 9 Frequência de palavras usadas pelos entrevistados para definir patrimônio.

Cardoso *et al.* (2017), na pesquisa realizada na comunidade do Geossítio Pontal da Santa Cruz-CE, no Geopark Araripe, perceberam também que “a relação entre percepção e conservação dos recursos naturais é algo imprescindível” para criação de um elo entre o ser humano e valores naturais e culturais. Dessa forma, sugere-se que, quando existe a percepção pública do valor da geodiversidade, ainda que intuitiva, haverá uma vinculação com a necessidade de conservação.

Na questão sobre o entendimento de como a geologia pode ajudar a sociedade, os respondentes manifestaram-se pela disseminação de conhecimento (38%), proteção do ambiente (34%) e pesquisa e prevenção de desastres (24% cada) de forma majoritária (Figura 10). A conservação e a valorização da geodiversidade por meio da sensibilização da comunidade, do governo e de outros agentes da sociedade sobre sua importância, destacando

seu potencial educativo, científico e para o entretenimento, podem aproximar a geologia da sociedade.

Figura 10 Como a geologia pode ajudar a sociedade.

Em Rio Claro, por exemplo, foi proposta a transformação de uma antiga frente de lavra de calcário em um parque geológico, o Parque Geológico de Rio Claro, conservando-se um patrimônio geológico e relevância internacional que inclui ocorrências de rochas do período Permiano, fósseis e outros importantes elementos da geodiversidade (Kolya, 2017). Em Itu, uma área antes explorada como pedreira como pedreira foi destinada ao uso público por meio do Parque Geológico do Varvito, onde encontram-se, sob ações de conservação, afloramentos de ritmito glacial do Permo-carbonífero, o varvito, icnofósseis e outros elementos representantes únicos da glaciação gondwânica ocorrida no Brasil (Rocha-Campos, 2002a). Em Salto, num local onde antes havia também atividades de mineração, um exemplar único de estrutura de abrasão glacial do Neopaleozóico encontra-se preservado no Parque da Rocha Moutonnée (Rocha-Campos, 2002b), colocando à disposição do público a possibilidade de observar um elemento que comprova a origem glacial das rochas desse subgrupo e, com este e outros elementos do parque, aprender sobre a dinâmica e história da Terra e do Estado, onde antes também havia atividade de mineração.

Em termos gerais, observou-se que a compreensão das Geociências precisa ser melhorada. Isso requer a superação de um dilema central, que coloca, de um lado os comunicadores, não cientistas, que divulgam ou ensinam a ciência, e de outro os cientistas. O dilema reside no fato de que, em geral, os comunicadores carecem de conhecimentos científicos enquanto os cientistas utilizam uma linguagem pouco acessível para apresentar a ciência (Liverman, 2008). Ensinar fatos científicos complexos para o público geral é bastante desafiador e, neste contexto, a Geocomunicação ou a comunicação das Geociências torna-se fundamental, pois busca métodos que facilitem o acesso cognitivo pelo público geral.

Neste contexto, observando-se a necessidade de tornar mais acessível a linguagem comumente utilizada no meio científico, uma das tendências atuais da comunicação da ciência é permear temas de grande interesse do público com assuntos considerados necessários para elevação de seu conhecimento científico. Essa metodologia facilita a abordagem de temas complexos e promove uma compreensão mais efetiva do que aquela obtida pela simples disponibilização de informações (Stewart & Lewis, 2017). No sentido de aproveitar os interesses naturais do público, o uso dos geossítios pode ser uma alternativa eficaz de Geocomunicação visando o preenchimento das lacunas de percepção das geociências e da geodiversidade.

5 Considerações Finais

A metodologia da pesquisa exploratória mostrou-se adequada neste trabalho, confirmando algumas expectativas e acrescentando respostas inesperadas. Observou-se um baixo interesse pela Geologia possivelmente associado a dificuldades no entendimento do escopo desta ciência. Além disso, observou-se lacunas conceituais a respeito das definições de rochas, minerais e recursos minerais que já eram esperadas visto que, de maneira geral, o ensino formal nem sempre aborda esse conteúdo adequadamente. A pesquisa denotou que existe uma grande dificuldade no estabelecimento da relação entre os elementos da geodiversidade e a vida cotidiana. Isso ocorre porque, ao não entender conceitos básicos a respeito do mundo ao seu redor, o indivíduo não identifica e nem valoriza os elementos que o compõem. Consequentemente, estes elementos não são percebidos como patrimônio e não despertam a preocupação com a conservação.

A maioria dos respondentes não souberam explicar, de forma minimamente correta, a origem do solo e tampouco possuem noções básicas sobre desastres naturais, confundindo este conceito com o de fenômeno da natureza. Portanto, as questões sociais relacionadas à ocorrência e aos efeitos de eventos naturais comuns na RMSP, tais como deslizamentos e enchentes, podem ser trabalhadas de forma mais integrada se os processos que geram estes eventos forem melhor compreendidos. Por outro lado, esperava-se que a preocupação com a conservação dos locais apresentados no questionário fosse majoritariamente associada à biodiversidade, mas os resultados mostraram que há preocupação também com a parcela abiótica. O bom entendimento do conceito de patrimônio geológico foi outro achado pouco esperado, observando-se uma boa associação entre elementos naturais e cultura. Neste contexto, o manifesto interesse das pessoas pelas paisagens naturais traz grande potencial no aproveitamento das visitas turísticas para disseminação de conceitos sobre o meio físico e sua relação com os seres vivos. O fato do turismo ser destacadamente a razão que move os respondentes a visitarem os locais de interesse

abordados no questionário, como o Pico do Jaraguá (SP) e o Pão de Açúcar (RJ), corrobora a premissa inicial de que locais de interesse geológico são, efetivamente, apropriados para a aplicação de estratégias de comunicação que associem atividades de lazer ao aprendizado.

Muitas das percepções discutidas precisam ser aprofundadas com a aplicação de questionários ou entrevistas posteriores para um diagnóstico mais acurado voltado para ações futuras de comunicação visando à correção destas conceituações equivocadas detidas pelo público.

6 Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio à realização do presente trabalho recebido do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGc-USP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Processo No 2017/17750-5) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de mestrado. Os autores agradecem também aos revisores pelas suas valiosas recomendações.

7 Referências

- Aragon G. T.; Martinez S. A. & Giglio L. B. G. 2016. O ensino tradicional e conceitos perpetuados como senso comum: alguns exemplos em Geociências. *Revista Educação Pública*, 16 (21). Disponível em: <https://educacaopublica.cederj.edu.br/edicoes/16/21>. Acesso em: 27 de julho de 2019.
- Camargo, B. V. & Justo, A. M. 2013. Iramuteq: um software gratuito para análise de dados textuais. *Revista da Sociedade Brasileira de Psicologia*, 21(2):513-518.
- Cardoso, P. D.; Leite, C. P.; Lima, M. P. A. & Santos, M. A. F. 2017. Do geoturismo à geoconservação: análise da percepção ambiental da comunidade do geossítio Pontal da Santa Cruz - Geopark do Araripe, CE. *Ciência e Sustentabilidade*, 3(1): 124-141.
- Carneiro, C. D. R.; Toledo, M. C. M. & Almeida, F. F. M. 2014. Dez motivos para inclusão de temas de geologia na educação básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(4): 553-560.
- Flick, U. 2007. *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre, Bookman. 312 p.
- Fonseca Filho R. E.; Castro P. T. A.; Varajão A. F. D. C. & Figueiredo M. A. 2018. Percepção dos Visitantes do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) para o Geoturismo. *Anuário do Instituto de Geociências UFRJ*, 41(2): 520-537.
- Francek, M. 2012. A compilation and review of over 500 geoscience misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35: 31-64.
- Gray, M. 2013. *Geodiversity, valuing and conserving abiotic nature*. London, John Wiley & Sons Ltd. 450 p.
- Gray, M. 2018. The confused position of the geosciences within the “natural capital” and “ecosystem services” approaches. *Ecosystem Services*, 34: 106-112.

- Gray, M.; Gordon, J. E. & Brown, E. J. 2013. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Proceedings of the Geologists' Association*, 14: 659-673.
- Guimarães, E. M. 2004. A contribuição da geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34 (1): 87-94.
- Hirata, R.; Viviani-Lima, J. B. & Hirata, H. 2009. A água como recurso. In: Teixeira, W.; Fairchild, T. R.; Toledo, M. C. M & Taioli, F. *Decifrando a Terra*. Companhia das Letras, p. 448-485
- Kolya, A.; Zaine, J. & Perinotto, J. A. J. 2017. Criação de parque geológico como forma de recuperação em área minerada no município de Rio Claro - SP. In: ANAIS DO IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E II ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEO- CONSERVAÇÃO. Ponta Grossa, p. 122 – 126.
- Lima, R. M. 2005. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. *Ciência & Educação*. 11(3): 383-394.
- Liverman, D.G. 2008. Environmental geoscience: communication challenges. *Geological Society Special Publications*, 305(1): 197-209.
- Lopes, L. S. O. & Araujo, J. L. L. 2010. Potencial dos geoparques como estratégia de geoconservação no estado do Piauí. *Revista de Geografia*, 3(especial VIII SINA- GEO): 248-258.
- Mansur, K. L. & Silva, A. S. 2011. Society's response: Assessment of the performance of the "caminhos geológicos" (geological paths) Project, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Geoheritage*. 3: 27-39.
- Mattar, F. 2014. *Pesquisa de marketing: Metodologia, planejamento, execução e análise*. São Paulo, Elsevier Academic. 488p.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human wellbeing: synthesis. *The Millennium Ecosystem Assessment series*: 1-25.
- Oliveira, D. 2014. O conceito de solo sob o olhar de crianças do Ensino Fundamental em escolas de São Paulo-SP. *Ciência e Natura*. 36: 210-214.
- Ramos, M. G., Lima, V. M. R., Amaral-Rosa, M. P. 2018. Contribuições do software IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva. In: ATAS DO 7º CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA. Fortaleza, p. 505 – 514.
- Ratinaud P. 2009. *IRAMUTEQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires [Computer software]*. Disponível em: <http://www.iramuteq.org>. Acesso em: 31/07/2018.
- Rocha-Campos, A. C. 2002a. Varvito de Itu, SP: registro clássico da glaciação neopaleozóica. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*, 1: 147-154.
- Rocha-Campos, A. C. 2002b. Rocha moutonnée de Salto, SP: típico registro de abrasão glacial do neopaleozóico. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*, 1: 155-159.
- Russ B. R. & Nolasco, M. C. 2012. Revelando a Geodiversidade Através da Educação Ambiental: Percepção de Estudantes Sobre o Geossítio Manga do Céu. *Anuário do Instituto de Geociências UFRJ*, 35(1): 271-280.
- Salvador, P. T. C. O., Gomes, A. T. L., Rodrigues, C. C. F. M., Chiavone, F. B. T., Alves, K, Y. A., Bezerril, M. S., Santos, V. E. P. 2018. Uso do Software Iramuteq nas Pesquisas Brasileiras da Área da Saúde: Uma Scoping Review. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*. 31(supl): 1-9.
- Somerville, R. C. J. & Hassol, S. J. 2008. Improving how scientists communicate about climate change. *Physics Today*, 64(10): 48.

- Souza M. A. R., Wall M. L., Thuler A. C. M. C., Lowen I. M. V., Peres A. M. 2018. The use of IRAMUTEQ software for data analysis in qualitative research. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 52:03353.
- Stewart, I.S. & Lewis, D. 2017. Communicating contested geoscience to the public: moving from ‘matters of fact’ to ‘matters of concern’. *Earth-Science Reviews*, 174: 122-133.
- Stewart, I.S. & Nield, T. 2012. Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. *Proceedings of the Geologists’ Association*. 124: 699-712
- Vinuto, J. 2016. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas*. 44. Disponível em: <https://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/tematicas/article/view/2144>. Acesso em: 27 de agosto de 2019.

8. ESTRUTURA DE VISITAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS

8.1 Caverna do Diabo

O PECD conta com uma sede cuja estrutura engloba um Centro de Visitantes, estacionamento, sanitários, alojamento para pesquisadores, área para lanche, restaurante e lojas de artesanato local (quilombola) e lembranças. O Parque conta também com duas trilhas principais na Mata Atlântica, a trilha do Araçá e a Trilha do Mirante do Governador, abertas à visitação pública, além de cachoeiras, rios, grande diversidade de fauna e flora da Mata Atlântica como cedro, palmito juçara e onça parda, espécies ameaçadas de extinção.

O visitante paga para ingressar no Parque sendo que o valor para estudantes é reduzido (meia entrada) e crianças até 12 anos, adultos com mais de 60 anos e pessoas com deficiência tem acesso gratuito. É obrigatória a contratação do serviço de monitoria ambiental autônoma da AMAMEL (Associação de Monitores Ambientais de Eldorado).

O Centro de Visitantes (Figura 8.1A) conta com uma sala de TV e vídeo além de uma sala, que chamaremos de sala de exposição, abordando temas sobre a Caverna (Figuras 8.1B e 8.1C), a criação do Parque Estadual Caverna do Diabo (Figuras 8.2A e 8.2B), características da Mata Atlântica abrigada no Parque e em outras áreas protegidas da região (Figuras 8.2C e 8.2D), primeiros exploradores da Caverna, suas lendas (Figura 8.3A), seu valor patrimonial (Figura 8.3B) e relações de equilíbrio sustentável da natureza (Figura 8.3C), sua história e processos geológicos (Figura 8.3D). Não se observou referência direta aos termos patrimônio geológico e geodiversidade que poderiam ser mais explorados embora as referências indiretas já estejam presentes. Da mesma forma, temas como a relação entre biodiversidade e geodiversidade, geoconservação e conexão com o contexto histórico, social e cultural da região e cotidiano do visitante poderiam ser inseridos na comunicação em uso. A ciência é divulgada à medida que, além dos exploradores pioneiros, a espeleologia também é abordada. Entretanto, poderiam ser incluídos na abordagem outros ramos das geociências, assim como à importância do desenvolvimento de pesquisas e modo de trabalho dos cientistas.

Figura 8.2: A) Pannel de boas-vindas na entrada do Centro de Visitantes; B) Detalhe do pannel sobre a criação do Parque; C) Detalhe do pannel sobre as áreas de conservação e Mata Atlântica; D) Detalhe do pannel sobre a Mata Atlântica. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.

Figura 8.3: A) Painel sobre o primeiro explorador e lenda que deu origem ao nome da Caverna; B) Painel sobre processos de formação e estruturas geológicas da caverna; C) Painel destacando o valor patrimonial da Caverna. D) Painel sobre o processo de formação de uma caverna e dos espeleotemas. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.

Observa-se uso de identidade visual e equilíbrio entre ilustrações, imagens e texto. A linguagem visual e iconográfica é bem explorada no sentido de atrair a atenção e facilitar o entendimento do conteúdo. O formato dos painéis foge do padrão retangular e é associado a elementos do interior da caverna, como as suas estruturas geológicas (estalactites) e fauna (morcegos) (Figura 8.4A), e do exterior da caverna, como a flora (árvores, mata) (Figura 8.4B) e fauna (borboletas) (Figura 8.4C).

Figura 8.4: A) Detalhe de painéis em forma de stalactite e com morcegos vazados; B) Painéis remetendo às árvores e floresta do Parque; C) Borboleta em painel ilustrando a fauna do Parque. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.

Os visitantes aguardam e são recebidos pelos monitores ambientais no Centro de Visitantes e são encaminhados diretamente à visita guiada. Apesar de contar com toda essa estrutura, os monitores não guiam uma visita ou mesmo apresentam e incentivam a exploração da sala de exposições, assim como não fazem uso de vídeos ou outros recursos disponíveis como jogos infantis. Os monitores são autônomos e sua renda é proveniente do número de grupos guiados. Assim, observou-se que os monitores se motivam pelo ritmo de visitação visando acelerar o rodízio entre eles e maximizar o número de grupos atendidos por cada um ao longo do dia. Além disso, os visitantes não são solicitados a avaliar a visita.

Uma vez recebidos no Centro de Visitantes, os visitantes seguem por um caminho calçado com paralelepípedos (Figura 8.5A) por aproximadamente 500 metros até a entrada da Caverna. Ao longo desse percurso os visitantes contam com sanitários e estrutura com bebedouros e bancos (Figura 8.5B) para troca de calçados e outras preparações que se façam necessárias para a visitação. Ao final desse caminho os visitantes já se deparam com o paredão rochoso da entrada da Caverna (Figura 8.5C) e com as escadas e corrimãos para adentrá-la (Figura 8.5D).

Figura 8.5: A) Percurso entre o Centro de Visitantes e a entrada da Caverna; B) Local de apoio aos visitantes; C) Entrada da Caverna; D) Escadas e corrimãos na entrada da Caverna

A Caverna do Diabo possui 6.340m de galerias já mapeadas sendo 600m abertos à visitação pública sem necessidade de agendamento prévio. A Caverna possui um circuito de visitação iluminado artificialmente por luz elétrica (Figura 8.6A) e conta com passarelas e escadas (Figuras 8.6B e 8.6C) permitindo maior acessibilidade, ainda que não esteja completamente adaptada para usuários de cadeiras de rodas pois não conta com rampas de acesso. O PECD recebe em torno de 27 mil visitantes por ano e contou com 24.453 visitantes em 2009 (São Paulo, 2010).

Figura 8.6: A) Interior da Caverna com detalhes da iluminação artificial; B) e C) Interior da Caverna com suas escadas, passarelas e plataformas. Fotos: Christine Laure Marie Bourotte.

8.2 Parque Geológico do Varvito

O Parque conta com uma portaria (Figura 8.7A e 8.7B), estacionamento para veículos em geral (Figura 8.7C), estacionamento para ônibus e veículos de serviço, área coberta (Praça Cívica) abrigando sanitários, escritório administrativo, espaço para atividades como exposições (Figura 8.7D), área com quiosques (Bosque dos Matacões) (Figura 8.7E), espaço para lanchonete (atualmente desativada) com mesas e bancos externos (Figuras 8.7G, 8.7H e 8.7I), lago artificial (Lago Permiano) (Figura 8.7J), gruta artificial (Gruta Lágrima do Tempo) (Figura 8.7K), cascata e lago artificiais (Praça Itararé) (Figura 8.7L), anfiteatro (Anfiteatro Gondwana) (Figura 8.7M) apropriado para eventos ao ar livre, descanso, contemplação do Paredão de Varvito (Figura 8.7N), pavimento de fósseis (Trilha dos Bentônicos) (Figura 8.7O), mirante do iceberg (Figura 8.7P) e parquinhos infantis (Parque Miguelzinho Dutra e Parque do Gelo) (Figura 8.7Q). O Parque não conta com monitores no local e seu acesso é gratuito. A comunicação em uso consiste basicamente de painéis informativos e interpretativos e será oportunamente apresentada e discutida no capítulo 9.

Figura 8.7: A) e B) Portaria; C) Sinalização do estacionamento de veículos comuns; D) Praça Cívica; E) Bosque dos Matacões; G) Praça para alimentação em frente à lanchonete; H) e I) Lanchonete; J) Lago Permiano; K) Gruta Lágrima do Tempo; L) Praça Itararé; M) Anfiteatro Gondwana; N) Paredão de Varvito; O) Trilha dos Bentônicos; P) Mirante do Iceberg; Q) Parque Miguelzinho Dutra. Fotos E, I, M: Christine Laure Marie Bourotte.

8.3 Pico do Itapeva

O Pico do Itapeva é acessível ao público por estrada (Figura 8.8A). Em seu ponto mais elevado (2.025 metros) estão instaladas antenas de telecomunicações (Figuras 8.8B e 8.8C) e, até 2014, contava com atividades econômicas como comércio (Figura 8.8D). Em 2014, em cumprimento a decisão judicial, o comércio foi retirado do local por se tratar de área de preservação ambiental (APA). Esse ponto era utilizado pelo público como mirante até 2014 (Figura 8.8C) e ali podiam ser observados afloramentos de metaconglomerados (Figuras 8.9A e 8.9B) e painéis informativos sendo um, em mal estado de conservação (Figura 8.9C) e outro improvisado (Figura 8.9D).

Figura 8.8: A) Estrada para o Pico do Itapeva com recuo acessível a veículos e pedestres até 2014, B) Ponto mais alto do Pico do Itapeva com instalação de antenas de telecomunicação; C) Uso público como mirante; D) Comércio irregular. Fotos A, B, D: Googlemaps; foto C: Reverte e Garcia, 2017.

Figura 8.9: A) e B) Afloramentos; C) Painel vandalizado; D) Painel improvisado indicando cidades avistadas desde o mirante. Foto A: João Batista Shimoto; fotos B e C: Reverte e Garcia, 2017; Foto D: www.eaiferias.com.

Esses locais encontram-se atualmente fechados ao público por muros, portões (Figura 8.10A) e cercas, a estrada conta com escassos afloramentos (Figura 8.10B) e não conta com acostamentos ou locais apropriados para parada de veículos para sua observação e da paisagem (Figura 8.10C). Não há, portanto, estrutura adequada de visitação de acesso público ou qualquer elemento de comunicação.

Figura 8.10: A) Área das antenas de telecomunicação fechada por muros e portão; B) Afloramento na beira da estrada; C) Estrada para o Pico do Itapeva não conta com acostamento ou recuos para parada de veículos. Foto A: Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro; B e C: GoogleMaps.

Pouco depois do fechamento desses acessos foi criado um parque privado denominado Parque Pico do Itapeva com cobrança de valores para ingresso (estudantes pagam meia entrada) ao Parque e estacionamento. No Parque (Figura 8.11) resta apenas um afloramento na parte externa de um de seus acessos que a qualquer momento pode ser destruído e cimentado pelo proprietário (Figuras 8.12). O Parque conta com portaria, estacionamento, lanchonete, sanitários, mirante e jardins. Não há elementos de comunicação no Parque. Nas proximidades do Pico encontra-se o Lago do Pico do Itapeva, um dos mais altos do país, inserido na mesma propriedade particular do Parque do Itapeva, a Fazenda Saint Clair.

Figura 8.11: A) Portaria e bilheteria; B) Deck; C) Praça, lanchonete e deck; D) Lanchonete, deck e escadas de acesso a área de descanso; E) área de descanso com bancos para apreciação da vista e das lavandas.

Figura 8.12: A) Um dos acessos do Parque onde se encontra o geossítio; B) Afloramento de metaconglomerado; C) Detalhe do afloramento. Foto A: Higa (2019); fotos B e C: Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro.

9. PERCEPÇÃO NOS GEOSSÍTIOS

A partir do entendimento da percepção do público na RMSP, iniciou-se as pesquisas nos três geossítios escolhidos. Os propósitos principais dessas três pesquisas foram: a identificação de diferenças e semelhanças decorrentes das realidades em que os indivíduos estão inseridos; a obtenção de conhecimentos sobre o público em geral para subsídio de propostas de ações de comunicação estratégica e a formação de uma base inicial de resultados qualitativos para auxílio a futuras pesquisas sistemáticas sobre o assunto.

9.1 Características sociodemográficas dos participantes

O grupo total de entrevistados, considerando os três geossítios, consistiu em 153 indivíduos, 73 mulheres, 79 homens e um não binário, em sua maior parte com idade superior a 50 anos. A situação laboral predominante foi o vínculo empregatício formal (conforme CLT, Consolidação das Leis Trabalhistas) sendo que a maioria completou o ensino superior. As características sociodemográficas dos participantes de cada geossítio estão descritas nas Tabelas 9.1 e 9.2. A proveniência predominante entre os participantes é o município de São Paulo, com exceção da amostra coletada no município de Eldorado cuja predominância é de moradores locais (Tabela 9.1).

Tabela 9.1: Características sociodemográficas dos participantes por local de coleta de dados (local de residência)

Caverna do Diabo (Parque)		
Município de residência	Distância (Km)	Participantes
São Paulo/SP	298	27
Eldorado/SP	42,8	4
Quedas do Iguaçu/PR	662	4
Campinas/SP	355	2
Florianópolis/SC	503	2
Cananéia/SP	125	1
Morretes/PR	207	1
Cubatão/SP	278	1
Vinhedo/SP	340	1
São Carlos/SP	499	1
Rio das Ostras/RJ	876	1
Não informado	N/A	1

Caverna do Diabo (Eldorado)		
Município de residência	Distância (Km)	Participantes
Eldorado/SP	42,8	14
Cajati/SP	56,1	1
Juquiá/SP	130	1

Varvito		
Município de residência	Distância (Km)	Participantes
São Paulo/SP	77	11
Itu/SP	6	6
Salto/SP	11	2
São Roque/SP	31	1
Guarulhos/SP	70	1
Lavras/MG	308	1
Araçatuba/SP	376	1
Rio de Janeiro/RJ	400	1
Não informado	N/A	6

Pico do Itapeva (Curso)		
Município de residência	Distância (Km)	Participantes
São Paulo/SP	194	9
Jacaré/SP	106	4
Canas/SP	111	3
São Luís do Paraitinga	111	3
Pindamonhangaba/SP	55	2
Santo Antonio do Pinhal	28	2
Caçapava/SP	72	1
Campos do Jordão/SP	12	1
Taboão da Serra	232	1
Paulínia/SP	264	1
Piracicaba/SP	313	1
Jambeiro/SP	96	1

Pico do Itapeva (Rede Social)		
Município de residência	Distância (Km)	Participantes
Campos do Jordão/SP	12	21
São Paulo/SP	194	8
Olimpia SP	588	1
Piracaia SP	187	1
Barueri-SP	218	1

Tabela 9.2: Características sociodemográficas dos participantes por local de coleta de dados (gênero, faixa etária, escolaridade e situação laboral)

	Gênero			Faixa Etária							
				50+	40-49	35-39	25-34	16-24	11-15	Sem resposta	Total
Parque Geológico do Varvito	16	14	0	4	0	6	10	4	1	5	30
Caverna do Diabo (Parque)	27	19	0	10	5	3	3	6	6	13	46
Caverna do Diabo (Eldorado)	10	6	0	1	5	2	5	3	0	0	16
Pico do Itapeva (Rede Social)	9	22	1	13	5	3	9	2	0	0	32
Pico do Itapeva (Curso Defesa Civil)	11	18	0	11	7	4	6	1	0	0	29
Total	73	79	1	39	22	18	33	16	7	18	153

Escolaridade								
	Pós graduação	Superior Incompleto	Superior completo	Médio Incompleto	Médio completo	Fundamental Incompleto	Fundamental completo	Não informado
Parque Geológico do Varvito	7	1	14	0	5	2	0	1
Caverna do Diabo (Parque)	9	2	14	6	10	3	1	1
Caverna do Diabo (Eldorado)	0	4	0	3	7	1	1	0
Pico do Itapeva (Rede Social)	15	4	11	0	2	0	0	0
Pico do Itapeva (Curso Defesa Civil)	9	2	15	0	3	0	0	0
Total	40	13	54	9	27	6	2	2

Situação Laboral						
	Vínculo CLT	Empreendedor	Desempregado	Aposentado	Estudante	Não informado
Parque Geológico do Varvito	13	7	2	2	4	2
Caverna do Diabo (Parque)	10	14	6	2	13	1
Caverna do Diabo (Eldorado)	7	6	1	0	1	1
Pico do Itapeva (Rede Social)	15	9	2	2	4	0
Pico do Itapeva (Curso Defesa Civil)	23	2	1	3	0	0
Total	68	38	12	9	22	4

9.2 Perfil de visitação

A maioria dos visitantes (131 indivíduos) já tinha visitado o geossítio sobre o qual foi inquerido, sendo preponderante a visitação esporádica e na companhia de familiares (Figura 9.1 e Figura 9.2). As razões principais que motivaram os participantes a visitar esses locais foram, em primeiro lugar, a curiosidade e a busca por conhecimento, em segundo lugar, a busca pelo contato com a natureza e, em terceiro lugar, a beleza cênica proporcionada (Figura 9.3). Entre os indivíduos que visitaram os geossítios, de maneira geral, metade buscou informações a respeito do local previamente à visitação (Figura 9.4) e a fonte de informações mais utilizada é a internet seguida por comentários ouvidos de amigos e familiares (Figura 9.5).

Figura 9.1: Frequência de visitação

Figura 9.2: Com quem os participantes costumam estar durante a visitação

Figura 9.3: Motivação para visitação

Figura 9.4: Percentual de participantes que buscaram informações previamente à visita

Figura 9.5: Fontes mais utilizadas pelos participantes que se informaram sobre os geossítios previamente à visita

Destaca-se que entre os participantes da Caverna do Diabo (Eldorado), além de amigos e familiares, a escola tem um papel de destaque como fonte de informação, superando inclusive a internet. Isto evidencia que o comportamento do indivíduo é influenciado pela realidade, ambiente em que está inserido. Ou seja, em locais mais afastados de grandes centros urbanos como a cidade de Eldorado, a escola continua tendo um papel maior na busca de conhecimento pelos indivíduos mesmo fora do contexto da educação formal.

9.3 Interesse em ciência e familiaridade com a geologia

A maioria dos participantes declara ter um interesse elevado pela ciência em geral (Figura 9.6) sendo Biologia a ciência mais frequentemente mencionada como a preferida (Tabela 9.3). A Geologia é mencionada apenas pelos participantes da Caverna do Diabo (Parque) e Pico do Itapeva (curso) sendo que no primeiro grupo é a 5ª colocada em termos de número de

participantes que a classificam como ciência preferida e no segundo grupo, a 1ª colocada (Tabela 9.3).

Figura 9.6: Nível de interesse em ciência

Tabela 9.3: Classificação das ciências preferidas conforme frequência de menções (- sem menções)

	Varvito	Caverna do Diabo (Parque)	Caverna do Diabo (Eldorado)	Pico do Itapeva (Rede social)	Pico do Itapeva (Curso)
Biologia	1°	1°	1°	4°	-
Ciências Humanas	5°	3°	-	1°	4°
Meio Ambiente	4°	3°	2°	4°	2°
Ciências Sociais	5°	2°	-	2°	-
Geologia	-	5°	-	-	1°
Astronomia	5°	2°	3°	5°	5°
Ecologia	3°	5°	3°	4°	6°
Engenharia	-	1°	-	4°	3°
Física	2°	4°	-	5°	-
Geografia	5°	5°	2°	3°	6°
Matemática	4°	3°	3°	-	-
Medicina	-	3°	3°	-	-
Química	-	3°	-	-	6°
Metereologia	-	-	2°	-	-
Oceanografia	4°	-	-	-	-

Para analisar a familiaridade dos participantes com o escopo da Geologia, os participantes foram organizados em grupos: grupo 1 - participantes do Parque Geológico do Varvito e da Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) e grupo 2 - participantes do Pico do Itapeva (Rede social e Curso) (Figura 9.7). O grupo 1 foi inquerido sobre “o que é Geologia” com o uso de uma questão aberta e ao grupo 2 foi solicitada uma autoavaliação sobre o quanto sabiam sobre “o que a Geologia estuda” por meio de uma questão fechada com escala de Likert de 5 pontos.

Figura 9.7: Agrupamento das amostras para análise dos resultados das questões sobre a ciência Geologia conforme tipo de questão utilizada (aberta: grupo 1 ou fechada: grupo 2)

No grupo 1, para possibilitar tanto uma análise quantitativa quanto uma base de comparação com o grupo 2, as respostas dissertativas foram tabuladas com base no número de escopos da Geologia elencados (Figura 9.8). Observou-se que entre as respostas dadas pelos participantes do Parque Geológico do Varvito não houve nenhuma atribuição de compreensão superior a 3 na escala de nível de compreensão adotada e na Caverna do Diabo (Eldorado) não houve nenhuma atribuição superior a 2 nessa escala (1: não compreende a 5: compreende totalmente).

Figura 9.8: Respostas dos participantes do Parque Geológico do Varvito e Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) à questão: “o que é geologia”

Totalizando essas três amostras, os resultados mostram que a maioria dos participantes (70%) não compreende (1 na escala de nível de compreensão) ou compreende em grau muito reduzido (2 na escala) o escopo da Geologia (Figura 9.9).

Figura 9.9: Respostas do grupo 1 à questão “o que é geologia?”

Em termos qualitativos, as respostas obtidas entre os participantes que não compreendem (1 na escala de nível de compreensão adotada) ou compreendem em grau muito reduzido (2 na escala de nível de compreensão adotada) o escopo da Geologia estão resumidas na Tabela 9.4.

Tabela 9.4: Exemplos de respostas à questão “O que é Geologia” entre 1 e 2 na escala de classificação adotada

Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo
<i>“O que estuda a origem das coisas”</i>	<i>“Estudo das pedras”</i> (Parque)
<i>“Estudo do meio ambiente mais aprofundado”</i>	<i>“Estudo das cavernas”</i> (Parque)
<i>“Estudo da geografia aprendendo a diversidade do solo”</i>	<i>“É a ciência que estuda a terra de natureza histórica”</i> (Parque)
<i>“O estudo da crosta terrestre”</i>	<i>“Estudo da Terra sem política”</i> (Parque)
	<i>“Uma matéria da escola”</i> (Eldorado)
	<i>“Estudo do solo”</i> (Eldorado)

As respostas obtidas para um nível de compreensão maior (3, 4 e 5 na escala de nível de compreensão adotada) estão apresentadas na Tabela 9.5.

Tabela 9.5: Exemplos de respostas à questão “O que é Geologia” acima de 2 na escala de classificação adotada

Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo
<i>“Estudo da Terra e sua formação”</i>	<i>“É o estudo do subsolo, dos minerais, da formação da Terra”</i> (Parque)
<i>“Estudo do solo e estrutura das rochas e pedras, matas”</i>	<i>“Ciência que estuda a Terra, rochas e solos”</i> (Parque)
<i>“O estudo da Terra, do espaço, do solo”</i>	<i>“Estudo da formação, desenvolvimento, transformação dos terrenos, camadas da Terra”</i> (Parque)
	<i>“É a ciência que estuda rochas, formações do solo, movimentos das placas tectônicas entre outras coisas”</i> (Parque)

No grupo 2, os resultados mostram que a maioria dos participantes, em uma autoavaliação, considera que compreende muito bem ou conhece totalmente o escopo da Geologia (57%) (Figura 9.10).

Figura 9.10: Respostas do grupo 2 à questão: “você sabe o que a geologia estuda?”

Os resultados acima seguem a tendência nacional em que se observa que 62% dos respondentes estão interessados ou muito interessados em algum assunto relacionado a ciência e tecnologia (CGEE, 2019). Isso denota que, apesar do ensino formal apresentar lacunas na abordagem de conhecimentos científicos, a ciência desperta interesse e curiosidade na maior parte das pessoas (Castelfranchi et al., 2016). A deficiência na abordagem de temas relacionados à ciência no ensino formal no país pode ser constatada quando se considera avaliações como a do *Programme for International Student Assessment* – PISA (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020). Por outro lado, não se observou a geologia entre os destaques de interesse tanto nos resultados da presente pesquisa quanto na pesquisa realizada pelo CGEE. Isso evidencia uma provável correlação com sua abordagem fragmentada e insuficiente no ensino formal. Mas, pode-se dizer que a divulgação dessa ciência nos locais estudados é um fator determinante para os resultados. Observa-se, por exemplo, que em nenhum dos três geossítios tratados no presente trabalho há menção à geologia e às geociências em sua comunicação, com exceção da Caverna do Diabo que aborda alguns aspectos da espeleologia em seus painéis. Nesse sentido, a lacuna do ensino formal poderia e deveria ser minimizada por ações estratégicas de comunicação nesses locais já que uma de suas funções é a promoção do aprendizado informal (Cañizares et al., 2019). Dessa forma, a inserção de abordagens sobre o escopo da geologia, das geociências e sobre sua importância para a sociedade em geossítios são fundamentais para a valorização e promoção dessas ciências e possível priorização no investimento em suas pesquisas.

Em termos de fontes de informações sobre ciência, as 10 fontes mais mencionadas pelos participantes dos três geossítios em que os dados foram coletados estão descritas na Figura 9.11. Observa-se que entre essas 10 fontes, não há menções a visitas a locais onde há divulgação científica como museus de ciência, planetários, feiras de ciências, entre outros. Há uma

presença significativa de fontes relacionadas à internet e programas de televisão. Nesse sentido, o desenvolvimento de websites, redes sociais e outras mídias digitais para os geossítios em questão são necessários para um alinhamento aos hábitos de consumo de informações sobre ciência de seu público visitante.

Figura 9.11: A) 10 fontes de informação mais utilizadas; B) 10 fontes de informação mais utilizadas agrupadas por canal (número de menções considerando todas as amostras agrupadas, cada participante pode mencionar mais de uma fonte)

9.4 Noção sobre temas gerais das geociências aplicados aos geossítios

Para analisar a familiaridade dos participantes com a dinâmica da Terra (tanto interna quanto externa) e o tempo geológico relacionados ao ambiente ao seu redor, eles foram inqueridos sobre o que são e como se formaram elementos de destaque da geodiversidade presentes nos geossítios que estavam visitando. Os participantes do Parque Geológico do Varvito e da Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) foram inqueridos com uma questão aberta. Os participantes do Pico do Itapeva (Rede social e Curso) foram inqueridos com uma questão fechada de autoavaliação com escala de Likert de 5 pontos.

Considerando os elementos da geodiversidade abordados e em destaque nos geossítios, ou seja varvito, estalactite e estalagmite, rochas metamórficas, os aspectos mais importantes que deveriam ser retidos pelos visitantes seriam por exemplo, o tipo de elemento (rocha, estrutura rochosa, mineral, fóssil, etc.), uma visão geral sobre os principais processos de sua formação, a ordem de grandeza de sua idade (noção do tempo geológico), entendimento do paleoambiente que o circundava e os principais registros da história da Terra nele encontrados (mudanças climáticas, evolução da vida, configuração dos continentes) (Tabela 9.6). Esses aspectos estão sendo destacado porque entende-se que sua compreensão promove a percepção da raridade dos geossítios, da complexidade e do tempo envolvido em sua formação, da importância dos registros por eles guardados para a compreensão das dinâmicas presente,

passada e futura do Planeta. Dessa forma, as respostas às questões: “O que é varvito? Como se formou” poderiam evidenciar a retenção desses aspectos principais à medida que se observasse a menção de palavras relacionadas.

Tabela 9.6: Percepção dos visitantes sobre temas gerais das geociências aplicados aos geossítios

Geossítio	Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo	Pico do Itapeva
Elemento da Geodiversidade	Varvito	Estalactites, estalagmites	Rochas metamórficas
Tipo	Rocha	Formações rochosas Estrutura sedimentar	Rocha original
Idade (ordem de grandeza)	Milhões de anos	Milhões de anos	Milhões de anos
Processo de formação	• Sedimentos • Sedimentação • Geleira • Lago (glacial) • Camadas • Ritmo • Sazonalidade (inverno/verão)	• Sedimentos • Sedimentação • Relevo • Chuva, água • Rocha solúvel (calcário) • Precipitação química • Teto, chão	• Rocha mãe • Metamorfismo • Temperatura elevada • Pressão elevada • Movimentação das placas tectônicas • Intemperismo
Registros da história da Terra	• Mudanças climáticas • Glaciação • Geleiras • Supercontinente Gondwana • Fósseis (icnofósseis)	• Mudanças climáticas • Alta pluviosidade • Temperaturas elevadas	• Separação do Supercontinente Gondwana • Formação do Oceano Atlântico Sul

Sendo assim, no Parque Geológico do Varvito aplicamos a questão “O que é varvito? Como se formou?” e agrupamos os termos mencionados de acordo com os aspectos esperados, conforme apresentado na Tabela 9.7. Observamos que menos da metade dos participantes (43%) consegue definir o varvito como uma rocha, poucos apresentam uma noção de tempo (17%) e de sedimentação (13%), poucos retêm informação sobre o paleoambiente: 3% mencionam lago, nenhum menciona a geleira, 3% mencionam deglaciação e nenhum menciona uma das eras glaciais da Terra ou as mudanças climáticas ou a vida e seus rastros. Além disso, não foram observadas respostas que integrassem todos ou quase todos esses conceitos simultaneamente.

Tabela 9.7: Número de menções a termos relacionados a conceitos sobre o varvito e sua formação

Termos	Número de menções (N = 30)
Referentes ao tipo de elemento da geodiversidade: <i>“rocha, tipo de rocha, rocha em camadas, rochas sedimentares em camadas, paredão de rochas, formação rochosa, tipo de pedra, espécie de pedra”</i>	13 (43%)
Referentes ao tempo de formação: <i>“através dos tempos, ações naturais de tempo, 270 milhões de anos, milhões de anos”</i>	5 (17%)
Referentes ao processo de formação: <i>“rochas sedimentadas em camadas, camadas de sedimentos, deposição de sedimentos”</i>	4 (13%)
Referentes ao processo de formação: <i>“lago”</i>	1 (3%)
Referentes ao registro climático: <i>“deglaciação”</i>	1 (3%)

Dentre as respostas que denotam ineficiência na retenção da mensagem, destacamos:

- *“Não sei como se formou”*
- *“Formou-se parecido com o Capitólio”*
- *“Formou com o descongelamento dos lagos”*
- *“Se formou com degelo”*
- *“Depósito sucessivo de sedimentos”*
- *“É um parque com história das rochas”*
- *“Uma espécie de pedra que se formou na era glacial”*
- *“Local de formação e apresentação de rochas”*
- *“Por invasão do mar”*

A menção ao Capitólio¹ evidencia que o indivíduo tende a fazer associações com outros locais que lhe são familiares. Parte do processo da percepção ambiental consiste na interpretação do que é observado por meio de filtros compostos pelo conhecimento e cultura de cada indivíduo. Uma comunicação efetiva em ambos os locais permitiria que o participante percebesse as semelhanças, como o valor destacado do patrimônio geológico que ele observa, e diferenças, como a diferença dos processos de formação desses dois locais, por exemplo.

Respostas mencionando o descongelamento dos lagos e o degelo referem-se à deposição sedimentar no verão, ou seja, talvez esse participante não tenha compreendido que há também uma etapa de deposição sedimentar no inverno. A ritmicidade climática é uma das particularidades do processo de formação que confere raridade ainda maior ao varvito. Esse é um dos aspectos da questão da complexidade do processo de formação que parece não ter sido

¹ Capitólio é um município do estado de Minas Gerais localizado entre a Serra da Canastra e o Lago de Furnas. É bastante conhecido por seus cânions, cascatas, lagos, cachoeiras, piscinas naturais sendo que 18,78% de sua área territorial abriga parte da Unidade de Conservação da Serra da Canastra (CPRM, 2007).

percebido pelo participante. O mesmo pode-se dizer sobre a menção a depósitos sucessivos de sedimentos: não há percepção de ritmo e sazonalidade, apenas retenção desconexa dos termos “depósito” e “sucessivo”. Outros trouxeram ainda um conceito de invasão pelo mar. Talvez as marcas de onda e a ilustração de um camarão em um dos painéis do Parque tenham levado esse indivíduo a fazer uma associação com o mar. Não ficou claro para ele que ali existiu um lago glacial e que lagos também sofrem perturbações que formam ondas.

Na Caverna do Diabo, por sua vez, aplicamos a questão “O que são estalactites e estalagmites?” e organizamos as respostas nas Tabelas 9.8 (participantes do Parque) e 9.9 (participantes da cidade de Eldorado). Observamos que muito poucos mencionam formação rochosa (7% no Parque e 19% em Eldorado), quase ninguém menciona o tempo de formação (4% no Parque e nenhum em Eldorado), ninguém menciona precipitação de sedimentos e relevo, poucos mencionam a infiltração de água (17% no Parque e 25% em Eldorado) ou que se trata de uma solução (11% no Parque e nenhum em Eldorado), muito poucos mencionam solução de água e carbonato de cálcio (11% no Parque e ninguém em Eldorado), a maior quantidade de menções refere-se à formação a partir do teto e do chão (30%), não há menções referentes ao registro climático e a contagem do tempo armazenados nesses espeleotemas.

Tabela 9.8: Número de menções a termos relacionados a conceitos sobre estalactites e estalagmites e sua formação (participantes da Caverna do Diabo, Parque)

Termos	Número de menções (N = 46)
Referentes ao tipo de elemento da geodiversidade: “ <i>formação rochosa</i> ”	3 (7%)
Referentes ao tempo de formação: “ <i>passar de muito tempo, ao longo do tempo</i> ”	2 (4%)
Referentes ao processo de formação: “ <i>gotejamento, gotejamento de água, circulação de água, de tanto cair água, gotas, gotas de água, água</i> ”	8 (17%)
Referentes ao processo de formação: “ <i>solução de água e minerais, água rica em minerais, água e cálcio, água que contém minerais</i> ”	5 (11%)
Referentes ao processo de formação: “ <i>teto/chão, cima/baixo</i> ”	14 (30%)

Tabela 9.9: Número de menções a termos relacionados à conceitos sobre estalactites e estalagmites e sua formação (participantes da Caverna do Diabo, Eldorado)

Termos	Número de menções (N = 16)
Referentes ao tipo de elemento da geodiversidade: “ <i>formação rochosa</i> ”	3 (19%)
Referentes ao processo de formação: “ <i>gotejamento, gotas, água, umidades da água</i> ”	4 (25%)
Referentes ao processo de formação: “ <i>teto/chão, cima/baixo</i> ”	4 (30%)

Dentre as respostas que denotam maior ineficiência na retenção da mensagem, destacamos algumas respostas conforme apresentado na Tabela 9.10.

Tabela 9.10: Respostas dos participantes da Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) sobre o que são estalactites e estalagmites denotando lacunas conceituais

Caverna do Diabo (Parque)	Caverna do Diabo (Eldorado)
<i>“Formações dentro da caverna”</i>	<i>“São goteiras de águas que vão pingando e forma rocha no chão”</i>
<i>“São cristais que surgem da solução combinada de água e minerais que circulam na rocha”</i>	<i>“Formação de água em gotícula”</i>
<i>“Formação rochosa que desce do teto da caverna; estalagmite: formação rochosa que emerge do solo da caverna”</i>	<i>“Formações rochosas que crescem no chão (estalactite) e de cima (estalagmite)”</i>
<i>“Formações de minerais a milhares de anos”</i>	<i>“Formações feitas pelas umidades da água”</i>
<i>“Estalactites: sedimentos de calcário formados no teto da caverna, estalagmites: sedimentos de calcário formados no solo”</i>	
<i>“São sedimentos que ficam na água e de tanto cair água forma estalagmites e estalactites”</i>	
<i>“São gotas de água e cálcio”</i>	
<i>“Formação da água no chão e no teto”</i>	
<i>“São formações causadas por gotas d'água que contém minerais que se solidificam formando-as”</i>	
<i>“São formações pontiagudas que saem do teto da caverna (estalactites) ou do chão (estalagmites)”</i>	
<i>“São formações causadas por gotas d'água que contém minerais que se solidificam formando-as”</i>	
<i>“São formações pontiagudas que saem do teto da caverna (estalactites) ou do chão (estalagmites)”</i>	
<i>“Estalactites são formações que partem do teto para o solo pelo depósito de sedimentos e estalagmites vão do solo ao teto”</i>	
<i>“Conjunto de minerais acumulados no teto (estalactites) e no chão (estalagmites) de uma caverna”</i>	
<i>“Preservação e extração com consciência e cuidado”</i>	
<i>“São estruturas formadas pelo gotejamento de água que deposita carbonatos”</i>	
<i>“Formas que ao longo do tempo se formam”</i>	
<i>“São formações pontiagudas que se formam pelo gotejamento”</i>	

Observa-se que há menção ao termo "formação" no sentido de uma estrutura, uma forma, mas, não há uma relação com o processo de formação. Alguns chegam a mencionar cristais, mas não parecem compreender que são produtos de uma precipitação química que dá origem à formação rochosa, outrossim denominam de estalactite e estalagmite os próprios cristais. Há também os que denominam de estalactite e estalagmite os sedimentos ou as próprias gotas. Algumas referências ao teto e ao chão fazem parecer que as formações nascem ou brotam ali sem um entendimento de fato do processo de formação. A forma geométrica pontiaguda parece chamar mais a atenção.

Já no Pico do Itapeva foi aplicada a seguinte questão fechada: “Você sabe como se formou o Pico do Itapeva?”. Os resultados apresentados na Figura 9.12 indicam que, em uma autoavaliação, os indivíduos julgam ter uma compreensão boa sobre conceitos e processos de formação de rochas metamórficas. Observam-se níveis 4 e 5 de autoavaliação sendo mais frequentes na amostra do Curso, como esperado já que os participantes podem ser considerados do segmento de público atento.

Figura 9.12: Respostas dos participantes do Pico do Itapeva (Rede Social e Curso) à questão: “Sobre o conceito de rocha metamórfica e seu processo de formação

Os participantes foram questionados sobre a existência de rochas nos geossítios por meio de uma questão fechada de alternativas binárias. Por termos chegado à conclusão de que esse formato de questão, geralmente, induz a resposta, suprimimos ela do questionário do Pico do Itapeva. Entretanto, cabe observar que o resultado de Eldorado surpreende por apresentar 13% dos participantes acreditando que não existem rochas na Caverna do Diabo (Tabela 9.11).

Tabela 9.11: Resultados das respostas à questão sobre existência ou não de rochas nos geossítios

Existência de rochas	Sim	Não	Não respondeu
Existem rochas no Parque Geológico do Varvito?	27 (90%)	0 (0%)	3 (10%)
Existem rochas na Caverna do Diabo?	43 (93%)	0 (0%)	3 (7%)
<i>Parque</i>			
Existem rochas na Caverna do Diabo?	12 (75%)	2 (13%)	2 (13%)
<i>Eldorado</i>			

Para avaliar se os participantes retiveram os exemplos mais importantes de rochas e formações rochosas encontrados nos geossítios, eles foram solicitados a dar exemplos de tais elementos, e os resultados estão apresentados na Figura 9.13.

Critério	
1	nenhum dos exemplos é uma rocha
2	menção termos muito genéricos
3	pelo menos um dos exemplos é uma rocha
4	todos os exemplos são rochas
5	pelo menos um dos exemplos é uma rocha destacadamente presente no geossítio

Figura 9.13: Resultados das respostas à questão sobre exemplos de rochas nos geossítios

Destaca-se o elevado número de participantes que não responderam ou alegaram não saber citar nenhum exemplo de rocha presente nos geossítios de maneira geral: igual ou superior 50%. Além disso observamos menções muito genéricas e até mesmo confusão conceitual com menções a minerais, como por exemplo:

- “*Sedimentar*”, participante do Varvito;
- “*Rochas estratificadas metamórficas*”, participante do Varvito;
- “*Pedra*”, participante da Caverna do Diabo (Parque);
- “*Metamórficas*”, participante da Caverna do Diabo (Parque);
- “*Quartzo*”, participante da Caverna do Diabo (Parque);
- “*Ágata, onyx*”, participante da Caverna do Diabo (Parque);
- “*As que formam com a água*”, participante da Caverna do Diabo (Eldorado);
- “*Bonitinhas e pontiagudas*”, participante do Pico do Itapeva (Rede social);
- “*Rochas metamórficas e ígneas ou magmáticas*”, participante do Pico do Itapeva (Rede social);
- “*Rocha ígnea e metamórfica*”, participante do Pico do Itapeva (Curso);
- “*Rocha ferruginosa*”, participante do Pico do Itapeva (Curso);

A menção a tipos de rochas indica que o participante recorre primeiramente ao que vem à sua memória. Provavelmente a memória resgatada refere-se ao ciclo das rochas abordado no ensino formal. Não se observa, entretanto, uma preocupação do visitante em aplicar esses conceitos resgatados ao geossítio. Parece apenas haver uma preocupação em responder à questão com algum conteúdo que lhe é familiar e correlacionado ao tema questionado. Ou seja,

o visitante apenas resgata uma memória, mas não elabora uma conexão com a realidade ao seu redor. Nesse sentido, a comunicação nos geossítios estudados poderia tirar proveito desse mecanismo de resgate de conhecimentos prévios e estimular a conexão entre o que o visitante aprende no ensino formal e o que ele observa no ambiente visitado. Por exemplo, contar a história geológica desses locais fazendo referência a elementos principais do ciclo das rochas facilitaria a compreensão e retenção da informação à medida que se baseia no resgate de um conhecimento prévio (Pearson, 2009).

Para avaliar a noção de tempo geológico, os participantes foram inqueridos com uma questão fechada de múltipla escolha sobre o tempo de formação dos geossítios. As respostas apresentadas na Figura 9.14 indicam que os indivíduos, em geral, mostram ter dificuldade para abstrair até mesmo a ordem de grandeza do tempo envolvido nos processos geológicos. Carcavilla et al. (2010) considera que essa dificuldade ocorre de maneira geral pela sociedade e se deve, sobretudo, ao fato de o tempo geológico distanciar-se significativamente do tempo histórico humano. Mesmo no Parque Geológico do Varvito, que conta com um painel tratando especificamente desse assunto, não se observou uma melhor percepção. Esses resultados confirmam que, de fato, determinados assuntos geocientíficos representam desafios para a comunicação e requerem atenção especial por parte dos pesquisadores/comunicadores no desenvolvimento de meios que levem a sua superação (Meira et al., 2019; Carcavilla et al., 2010). A compreensão do tempo geológico é fundamental para a valorização do patrimônio geológico pois coloca em perspectiva as dimensões temporais da vida do indivíduo e do ambiente natural. A compreensão do tempo geológico também permite a colocação do tempo de formação/reciclagem dos recursos naturais em perspectiva com o tempo para seu consumo e, conseqüentemente, permite estimular nos indivíduos uma reflexão sobre suas atitudes e decisões (Cervato e Frodeman, 2013).

Figura 9.14: Resultados das respostas à questão sobre o tempo de formação dos geossítios

9.5 Percepção da geodiversidade e do patrimônio geológico

Questionados sobre a importância dos estudos geocientíficos, observa-se que de maneira geral, os visitantes do Parque Geológico do Varvito acham o estudo do geossítio importante para um melhor entendimento do nosso Planeta (11 menções). É interessante observar que alguns associam a vivência oferecida pelo local com o aprendizado (2 menções) e o estudo com a preservação/conservação (3 menções). Ou seja, o Parque permite uma vivência que promove um aprendizado sobre a Terra que leva à conservação: os indivíduos tendem a querer proteger aquilo que conhecem, compreendem. As respostas estão compiladas e apresentadas na Tabela 9.12.

Tabela 9.12: Resultados dos participantes do Parque Geológico do Varvito sobre a importância do estudo de parques geológicos

Número de Menções	Menções compiladas
3	Preservar para o futuro/Conservação do nosso Planeta
2	Educação e cultura nas áreas de lazer/Cultura
2	Para conhecer a história
2	Para ajudar a contar a história do Mundo, da Terra, vivenciar para aprender
1	Descobrir riquezas
1	O meio é necessário para se desenvolver
1	São registros do que houve no ambiente; clima, estações
2	Não sabe/ Não respondeu o que foi perguntado
7	Não respondeu

Os participantes da Caverna do Diabo (Parque) também demonstram que a aquisição de conhecimento sobre a evolução do nosso Planeta (20 menções) é a razão mais importante para estudar cavernas, mas observa-se que entre estes, surge a menção da importância das pesquisas científicas (Tabela 9.13). A relação entre estudar e preservar (5 menções) também é notada e surge também a relação entre o conhecimento do passado com a criação de soluções para o futuro e com a biota e seres humanos.

Tabela 9.13: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Parque) sobre a importância do estudo de cavernas

Número de Menções	Menções compiladas
20	<i>“Desvendar história de formação da Terra/ Desvendar a evolução do Homem/Conhecimento científico/ compreender o funcionamento da Terra/Conhecimento/Entender o meio ambiente/ para sabermos sobre o Brasil/Para realização de descobertas científicas/ estudamos o clima, temperatura, altitude, correntes”</i>
5	<i>“Preservação/ Para cuidarmos da natureza e valorizar as belezas que Deus fez para Seus filhos/Conhecer as maravilhas do mundo”</i>
3	<i>“Conhecer nosso passado para criar soluções para o futuro/Conhecer o passado do local”</i>
1	<i>“Pelos recursos minerais”</i>
1	<i>“Pela importância arqueológica”</i>
1	<i>“Para saber sobre o solo e se estamos sofrendo algum tipo de coerção”</i>
1	<i>“Porque serve de refúgio para humanos e animais”</i>
2	<i>“Não sabe/ Não respondeu o que foi perguntado”</i>
17	<i>“Não respondeu”</i>

A tendência da relação conhecimento/preservação se mantém entre os participantes da Caverna do Diabo (Eldorado) que também fazem menção à ciência (Tabela 9.14). É interessante observar que surgem menções ao subsídio à vida como quando dizem que um dia podem precisar da Caverna ou que ela é importante para a profissão das pessoas. Provavelmente essas menções decorrem da importância da Caverna na atividade econômica do município.

Tabela 9.14: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Eldorado) sobre a importância do estudo de cavernas

Número de Menções	Menções compiladas
3	<i>“Para definir a existência das cavernas/porque podem esconder grandes segredos de nossa origem e nosso planeta/Conhecimento”</i>
2	<i>“Para preservá-las, estudar é a melhor forma de preservar/ quanto mais você descobre mais você se interessa”</i>
2	<i>“Algum dia posso precisar dela/ Pela profissão das pessoas”</i>
2	<i>“Pela história e geografia/ Para aprender conhecer a região e a história”</i>
1	<i>“Para aproveitarmos nossas riquezas naturais”</i>
1	<i>“Para a ciência”</i>
3	<i>“Não respondeu”</i>

Entre os participantes do Pico do Itapeva (Rede Social) a conservação ganha maior destaque (10 menções), seguida pelo conhecimento (7 menções), mantendo uma provável relação entre os dois. Analogamente aos participantes da Caverna do Diabo (Eldorado), observa-se que o fornecimento de serviços ecossistêmicos é mencionado com destaque para a prevenção de riscos geológicos (possibilitar construções civis sem riscos). Destacam-se menções ao pertencimento, inclusão, percepção e aproximação das pessoas à ciência não observados nas amostras anteriores. Observa-se respostas mais elaboradas, aprofundando-se na relação homem *versus* natureza, na percepção e valorização do patrimônio. Surge pela primeira vez menção direta ao turismo e seus benefícios econômicos, conforme apresentado na Tabela 9.15.

Tabela 9.15: Resultados dos participantes do Pico do Itapeva (Rede Social) sobre a importância do estudo da paisagem.

Número de Menções	Menções compiladas
10	<i>“Conservação ambiental (relevo, plantas, animais), do ambiente onde vivemos, das águas, respeito pelo espaço natural”</i>
7	<i>“Conhecer/compreender o local/ambiente onde vivemos (sua origem, sua história)”</i>
4	<i>“Entender o processo de formação/transformação da paisagem/planeta e integrar o indivíduo à origem da Terra”</i>
3	<i>“Para a vida em sociedade (por exemplo: possibilitar construções civis sem riscos), porque faz parte da vida dos indivíduos”</i>
2	<i>“Para valorizar a diversidade e o patrimônio natural”</i>
2	<i>“Para promover o pertencimento e a inclusão”</i>
2	<i>“Para promover a percepção da relação humanidade x natureza incluindo aspectos econômicos e construir uma consciência crítica”</i>
2	<i>“Para promover o turismo”</i>
1	<i>“Compreender o ecossistema”</i>
1	<i>“Para promover a percepção de que o acesso à paisagem deve ser livre para todos pois configura um bem natural da humanidade”</i>
1	<i>“Para promover o debate na sociedade sobre a apropriação e privatização da paisagem natural”</i>
1	<i>“Aproximar a ciência das pessoas”</i>
8	<i>“Não sabe/ Não respondeu o que foi perguntado”</i>

Entre os participantes do Pico do Itapeva (Curso) o risco geológico ganha protagonismo (escorregamentos e alagamentos, construções em locais inapropriados, efeitos e causa de desastres naturais) depois do conhecimento. Esse resultado era esperado dado o perfil do público participante. Surgem também menções ao entendimento das relações sociais e da interferência antrópica no ambiente. Os resultados estão apresentados na Tabela 9.16.

Tabela 9.16: Resultados dos participantes do Pico do Itapeva (Curso) sobre a importância do estudo da paisagem

Número de Menções	Menções compiladas
14	<i>“Para entender a dinâmica da Terra, sua história geológica e a formação da paisagem/ Para entender o surgimento do universo/Conhecimento/Para entender o porquê das coisas/ Compreender a natureza/ Para maior conhecimento da biodiversidade local”</i>
3	<i>“Para dar valor e preservação”</i>
1	<i>“Para ter a confirmação de área que esteve em grande atividade eruptiva no passado”</i>
1	<i>“Para entender as relações sociais estabelecidas no local”</i>
1	<i>“Para sobrevivência humana”</i>
1	<i>“Para apreciar os lugares em todo o seu potencial”</i>
1	<i>“Para fazer reconhecimento da formação e constituição daquele habitat e analisar as ações do tempo sobre o local”</i>
1	<i>“Não sabe/ Não respondeu o que foi perguntado”</i>

Os participantes foram também solicitados a elencar elementos da paisagem ou do relevo que observavam no geossítio e em sua região. As menções a elementos abióticos são mais frequentes no Parque Geológico do Varvito, na Caverna do Diabo (Parque) e no Pico do Itapeva (Rede Social e curso), enquanto os bióticos são mais frequentes na Caverna do Diabo (Eldorado) onde os resultados são mais equilibrados entre um e outro (Figura 9.15).

Figura 9.15: Tabulação dos elementos de paisagem e relevo mencionados pelos participantes

Na Figura 9.16, os resultados obtidos foram organizados no formato de nuvens de palavras nas quais o tamanho da palavra é proporcional ao número de menções à palavra representada. A cidade de Eldorado encontra-se próxima de grandes áreas preservadas de Mata Atlântica e também possui um estreito relacionamento com a Caverna do Diabo devido ao turismo. Entretanto, nota-se na nuvem de respostas de seus participantes poucas menções à Caverna e seus elementos como as rochas, por exemplo. Entre as menções feitas pelos participantes da pesquisa no Parque, já se observa mais menções nesse sentido. Talvez por ser um elemento subterrâneo a Caverna seja menos percebida como parte da paisagem e do relevo. Segundo Gibson et al. (2016), o subterrâneo representa uma fronteira distante da consciência pública pois o que fica longe da vista fica fora da mente. O mesmo não ocorre nos resultados referentes ao Pico do Itapeva onde os principais elementos do ambiente que envolvem o participante reúnem aspectos geomorfológicos que estão ao alcance de suas vistas como a Serra da Mantiqueira, o vale, as planícies, as montanhas. Ali observa-se que os participantes percebem menos os aspectos da biodiversidade como as árvores, as matas, a vegetação. Os resultados do Parque Geológico do Varvito denotam bastante essa relação da percepção do ambiente com o alcance da vista. Seus participantes mencionaram principalmente elementos de

destaque contidos dentro da área do Parque como as rochas, as pedras e as árvores. Os elementos da região como as montanhas e as planícies e elementos mais específicos da geodiversidade do Parque como o varvito, os sedimentos e as lâminas são percebidos em um segundo nível.

Figura 9.16: Nuvem de palavras dos elementos de paisagem e relevo mencionados pelos participantes (tamanho da fonte proporcional ao número de menções)

Para avaliar a percepção dos riscos geológicos, os participantes foram solicitados a dar exemplos de ameaças e desastres naturais observados na região dos geossítios. Os resultados estão apresentados nas tabelas 9.17 e 9.18 e mostram que muitos participantes deram exemplos antrópicos denotando grande impacto em sua percepção em relação aos danos causados pelo homem na região. Dentre as ameaças naturais mencionadas, as abióticas são as mais frequentes como por exemplo erosão, deslizamento, assoreamento e inundação.

Tabela 9.17: Exemplos de ameaças e desastres naturais observados na região dos geossítios pelos participantes do Parque Geológico do Varvito e da Caverna do Diabo

Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo (Parque)	Caverna do Diabo (Eldorado)
<i>“risco da barragem de Salto de Pirapora se romper”</i>	<i>“enchentes, deslizamentos, soterramentos”</i>	<i>“assoreamento do rio”</i>
<i>“chuva”</i>	<i>“tromba d’água”</i>	<i>“enchente”</i>
<i>“alagamento erosão soterramento”</i>	<i>“desmoronamentos e inundações”</i>	<i>“alagamentos”</i>
<i>“enchentes, erosões”</i>	<i>“deslizamentos e inundações”</i>	<i>“desbarrancamentos de encostas”</i>
<i>“muito vento”</i>	<i>“deslizamento por erosão, alagamentos”</i>	<i>“terremotos”</i>
<i>“estiagem, seca extrema”</i>	<i>“desabamento, chuvas fortes”</i>	
	<i>“enchentes”</i>	
	<i>“colapso do solo, inundações”</i>	

Tabela 9.18: Exemplos de ameaças e desastres naturais observados na região dos geossítios pelos participantes do Pico do Itapeva

Pico do Itapeva (Rede Social)	Pico do Itapeva (Curso)
<i>“enchentes, raios”</i>	<i>“deslizamentos”</i>
<i>“acidentes geográficos não conhecidos”</i>	<i>“chuva”</i>
<i>“erosão”</i>	<i>“erosão, deslocamento de rocha”</i>
<i>“deslizamento”</i>	<i>“tempestades fortes”</i>
<i>“desabamento de terra”</i>	<i>“deslizamentos, ventanias, enxurradas, chuva de granizo. (no passado nevou, contudo não ocorre mais devido as mudanças climáticas)”</i>
<i>“desmoronamento”</i>	<i>“deslizamento de terras em massas”</i>
<i>“raios”</i>	<i>“deslizamentos de terra e rochas”</i>
<i>“incêndios”</i>	<i>“deslizamentos de encostas, incêndios, chuvas torrenciais”</i>
<i>“desbarrancamento”</i>	<i>“chuvas, enchentes”</i>
<i>“tempestades”</i>	<i>“Desprendimento da camada fina de terra e vegetação com as fortes chuvas e consequente erosão”</i>

Os participantes do Parque Geológico do Varvito e da Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) foram solicitados a mencionar o que vinha à sua mente quando ouviam o termo geodiversidade em uma pergunta aberta. Observa-se que entre os participantes do Parque Geológico do Varvito (Tabela 9.19) há uma provável dedução baseada no sentido da palavra “diversidade” (segundo o dicionário Michaelis: “qualidade daquilo que é diverso, diferença, dessemelhança, variação, variedade”) e do prefixo “geo” (do grego: terra) e no fato de estarem respondendo a uma pesquisa científica em um parque que trata especialmente as rochas. Não se observa a noção de conjunto e nem menções a processos da dinâmica da Terra.

Tabela 9.19: Resultados dos participantes do Parque Geológico do Varvito sobre o que vem a mente quando ouvem falar em geodiversidade

Número de Menções	Menções compiladas
7	<i>“Diversidade de rochas/Diversidade de formações rochosas/Diversidade de pedras/Grande variedade de pedras e rochas/Algo ligado a tipos de pedras/Muitas rochas”</i>
4	<i>“Diversidade de formações (terrenos, solos)/Diversidade de formações de solo/Variedade de terrenos e formações naturais/Diferentes tipos de relevo”</i>
3	<i>“Estudos que englobam meio ambiente e rochas em geral/Grandes estudos/Diversificação de estudos geológicos”</i>
1	<i>“Diferentes estruturas geológicas”</i>
1	<i>“Natureza, dia a dia”</i>
1	<i>“Diversidade no meio ambiente”</i>
1	<i>“Algo que não está em sintonia”</i>
1	<i>“Pluralidade da terra, do espaço, do solo, do que consistem todos os elementos que os formam”</i>
1	<i>“Presença de seres vivos (vestígios) do passado”</i>

Se no Parque Geológico do Varvito observou-se destaque a variedade de rochas, entre os participantes da Caverna do Diabo (Parque e Eldorado), os resultados (Tabelas 9.20 e 9.21) destacam formas geológicas, relevo e solo, corroborando com a hipótese de que a percepção é influenciada pelo local onde o indivíduo se encontra no momento da coleta de dados. Surge ainda uma mistura com elementos bióticos e menções à geografia denotando uma provável confusão com biodiversidade e geologia.

Tabela 9.20: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Parque) sobre o que vem a mente quando ouvem falar em geodiversidade

Número de Menções	Menções compiladas
9	<i>“Variedade de pedras/Vários tipos de rochas/Diversidade de recursos minerais/Tipos diferentes de rochas/Tipos diferentes de minerais e formações/Diversidade de recursos minerais”</i>
7	<i>“Vários tipos de terra/Pluridade de terrenos planícies montanhas cavernas/Diversidade de rochas e solos/Diversos tipos diferentes de relevo/Diversidade de relevos solos/Solos, terrenos diferentes”</i>
4	<i>“Um monte de formas minerais vegetais e animais convivendo juntas/Diversidades de ecossistemas organismos e formações/Ecossistema ecologia/A necessidade de se manter o equilíbrio natural das espécies”</i>
2	<i>“Diversidade geográfica/Geografia”</i>
2	<i>“Variedade de sistemas geológicos encontrados/Variação de elementos geológicos”</i>
1	<i>“Lugar que tem formas geológicas diferenciadas”</i>
1	<i>“Diversidade da Terra”</i>
1	<i>“Diferenças”</i>
1	<i>“Brasil”</i>
1	<i>“Estudo da diversidade”</i>

Tabela 9.21: Resultados dos participantes da Caverna do Diabo (Eldorado) sobre o que vem à mente quando ouvem falar em geodiversidade

Número de Menções	Menções compiladas
3	<i>“Diversidade da Terra/Diversidade da natureza/Natureza”</i>
2	<i>“Diversidade de rochas/Vários tipos de rochas, terras, minérios”</i>
1	<i>“Cavernas, vales, os tipos de natureza de cada região”</i>
1	<i>“Um tipo de relevo”</i>
1	<i>“Estudos e descobertas”</i>

Para os participantes do Pico do Itapeva (Rede social) a pergunta sobre terem ouvido falar em biodiversidade e outra sobre geodiversidade foi formulada numa questão fechada binária. Quase todos (94,7%) já ouviram falar em biodiversidade e esse percentual cai para 56,3% quando se referem a geodiversidade. Os participantes do Pico do Itapeva (Curso) têm um percentual de 75% em relação a geodiversidade, o que era esperado por se tratar de um público atento.

Visando ainda analisar a percepção dos participantes sobre o valor da geodiversidade, estes foram solicitados a dar exemplos de patrimônio geológico. Observou-se que, via de regra, muito poucos conseguem ilustrar o próprio geossítio sobre o qual estão sendo inqueridos como exemplo de patrimônio geológico (Tabela 9.22).

Tabela 9.22: Número de participantes que ilustraram como exemplos de patrimônio geológico o próprio geossítio sobre os quais foram inqueridos

Exemplo de patrimônio geológico	Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo (Parque)	Caverna do Diabo (Eldorado)	Pico do Itapeva (Rede social)	Pico do Itapeva (Curso)
Menciona o geossítio em foco (%)	43	13	25	3	0

Os exemplos mencionados muitas vezes são genéricos denotando uma lacuna a respeito da noção básica dos objetos da geoconservação e patrimônio geológico. Observou-se também menções relacionadas à natureza em geral e ao ser humano além de feições e locais específicos. As respostas mencionadas estão apresentadas na Tabela 9.23.

Com o intuito de aprofundar a análise sobre o entendimento a respeito dos valores de um patrimônio geológico, os participantes do Parque Geológico do Varvito e da Caverna do Diabo (Parque e Eldorado) foram questionados sobre as razões pelas quais os geossítios que estavam visitando ou sobre os quais estavam respondendo a pesquisa poderiam ser considerados um patrimônio geológico. Os questionários do Pico do Itapeva (Rede social e Curso) tiveram essa questão suprimida devido a necessidade de reduzir o tempo requerido para responder visto que a aplicação seria online e não contaria com o estímulo presencial do pesquisador. De qualquer

maneira, as amostras coletadas nos demais geossítios são bastante ricas e já fornecem um bom material para análise.

Tabela 9.23: Destaques de exemplos de patrimônio geológico mencionados pelos participantes

Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo (Parque)	Pico do Itapeva (Rede social)	Pico do Itapeva (Curso)
<i>Rochas</i>	<i>Riqueza</i>	<i>Formações rochosas</i>	<i>Petróleo</i>
<i>Lagos</i>	<i>Mineração</i>	<i>Formações rochosas de destaques</i>	<i>Geoconservação em áreas protegidas</i>
<i>Florestas</i>	<i>Cavernas</i>	<i>Cavernas</i>	<i>Formações rochosas</i>
<i>Chapadas</i>	<i>Cavernas do Brasil</i>	<i>Falésias</i>	<i>Montes</i>
<i>Desertos</i>	<i>Cavernas do interior de MG</i>	<i>Cachoeira</i>	<i>Parques nacionais</i>
<i>Áreas de proteção</i>	<i>Montanhas</i>	<i>Terra</i>	<i>Serra da Mantiqueira</i>
<i>Estradas</i>	<i>Estalactites, estalagmites</i>	<i>Água</i>	<i>Serra do Petar</i>
<i>Kilt Rock, Escócia</i>	<i>Rochas</i>	<i>Montanhas</i>	<i>Noronha</i>
<i>Grand Canyon, EUA</i>	<i>Paisagens</i>	<i>Picos</i>	<i>Cânions do Sul do Brasil</i>
	<i>Serra da Mantiqueira (Itatiaia)</i>	<i>Rochas</i>	<i>Pico do Itatiaia</i>
	<i>Planalto de Borborema</i>	<i>Rochas sedimentares</i>	<i>Parque do Varvito de Itu</i>
	<i>Petar</i>	<i>Geodiversidade</i>	<i>Chapada dos Guimarães</i>
	<i>Escarpa de Itararé (Furnas)</i>	<i>Cuesta de Botucatu</i>	<i>Sítio paleobotânico Arenito Mata, RS</i>
	<i>Parque Piracuruca, Piauí</i>	<i>Gruta dos Crioulos (Campos do Jordão)</i>	<i>Fazenda Santa Fé, Tremembé</i>
	<i>Sete Cidades</i>	<i>Flora</i>	<i>Pedra Furada, PI</i>
	<i>Mata Atlântica</i>	<i>Biomias unicamente brasileiros</i>	<i>Taça, PR</i>
	<i>Floresta amazônica</i>	<i>Espécies nativas de determinada região</i>	<i>Aparados da Serra</i>
	<i>Sítios arqueológicos</i>	<i>Biodiversidade</i>	<i>Pão de Açúcar</i>
	<i>Estátuas da Ilha de Páscoa</i>	<i>Pedra do Baú</i>	<i>Dunas do Rosado</i>
	<i>Chapada Diamantina</i>	<i>Ilha de Páscoa</i>	<i>Dunas de Lençóis</i>
	<i>Mesa de Roraima</i>	<i>Serra da Capivara</i>	<i>Agulhas Negras</i>
	<i>Lençóis Maranhenses</i>	<i>Piauí</i>	<i>Vila Velha</i>
	<i>Chapada dos Guimarães</i>	<i>Chapada Diamantina</i>	
	<i>Estrutura de Colônia</i>	<i>Chapada dos Veadeiros</i>	
	<i>Stonehenge</i>		

As respostas também foram analisadas para identificar a presença de elementos que remetessem ao valor científico por ser fundamental e necessário no reconhecimento do patrimônio geológico. Observou-se poucas respostas que pudessem ser relacionadas ao valor científico e em menor frequência que as relacionadas aos valores intrínseco, cultural, estético, econômico e funcional (Tabela 9.24). Esse resultado é inverso ao peso que tais valores têm na categorização como patrimônio geológico, ou seja, desejava-se que o valor científico fosse mais percebido que os demais. No Parque Geológico do Varvito, entre as respostas que se relacionam a outros valores, observam-se menções a aspectos históricos tanto do local e região quanto do Planeta além de destaque à raridade. Na Caverna do Diabo (Parque) surge a noção de que declarar algo patrimônio geológico pode significar protegê-lo além de alusões à beleza e oportunidade de aprendizagem pelos indivíduos em geral. Os participantes da Caverna do Diabo (Eldorado) inserem o turismo e a importância econômica.

Tabela 9.24: Percentual de respostas à questão sobre motivos para considerar os geossítios como patrimônios geológicos que remetem a valores da geodiversidade em algum grau.

Valor	Parque Geológico do Varvito (N=30)	Caverna do Diabo (Parque) (N=46)	Caverna do Diabo (Eldorado) (N=16)
Científico (%)	6,7	10,9	18,8
Demais (%)	36,7	32,6	56,3

Na Tabela 9.25, destacam-se as menções relacionadas ao valor científico.

Tabela 9.25: Exemplos de razões relacionadas ao valor científico para se considerar o local um patrimônio geológico mencionadas pelos participantes

Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo (Parque)	Caverna do Diabo (Eldorado)
<i>“É um ótimo lugar para estudos”</i>	<i>“Porque é ímpar, rara e possui quantidade de informações e conhecimento a ser estudado”</i>	<i>“É um campo de estudo para geólogo”</i>
<i>“Pelo seu grande valor, para estudos”</i>	<i>“Por ser uma região preservada e ainda em estudo atual sobre a consequência da ocupação pela população”</i>	<i>“Porque ela pode ser estudada”</i>
	<i>“Por sua importância na história de sua descoberta, pesquisa e catalogação”</i>	<i>“Porque ela é estudada e é rica em florestas e cavernas”</i>
	<i>“Devido a sua importância para os estudos do relevo”</i>	
	<i>“Porque tem um valor geológico inestimável”</i>	

As menções consideradas relacionadas a outros valores estão apresentadas na Tabela 9.26.

Tabela 9.26: Exemplos de razões relacionadas ao valor científico para se considerar o local um patrimônio geológico mencionadas pelos participantes.

Parque Geológico do Varvito	Caverna do Diabo (Parque)	Caverna do Diabo (Eldorado)
<i>“Rochas de milhões de anos”</i>	<i>“É uma das maiores e mais bonitas cavernas do mundo”</i>	<i>“Pela dimensão, beleza, conhecemos pouco mas o que existe dentro da Caverna é inestimável”</i>
<i>“Possui formações que são menos encontradas”</i>	<i>“Porque deve ser preservada para as gerações futuras”</i>	<i>“Só aqui quase que tem. Só passa na televisão”</i>
<i>“Conta a história do local”</i>	<i>“Porque parece ser algo de beleza única e exuberante com milhões de anos de história”</i>	<i>“Porque é de preservação”</i>
<i>“Pelas suas riquezas naturais e históricas”</i>	<i>“Para que as próximas gerações possam conhecer”</i>	<i>“Porque é uma atração da região”</i>
<i>“Porque tem uma formação geológica específica”</i>	<i>“Algo que se torna muito importante para alguma comunidade e deve ser preservado”</i>	<i>“Pois ela é um fenômeno da natureza que demorou milhares de anos para se formar e estar em constante mudança”</i>
<i>“Devido a sua história”</i>	<i>“Porque é bonito”</i>	<i>“Visitações”</i>
<i>“Pois não se encontra em qualquer lugar”</i>	<i>“Porque todos podem conhecer e aprender”</i>	<i>“Já é um patrimônio natural da humanidade, porque ela é parte da comunidade do Brasil, do mundo”</i>
<i>“Expõe de forma clara como o varvito é extraído”</i>	<i>“Pois ela tem uma estrutura única valiosa”</i>	
<i>“Por sua apresentação natural”</i>	<i>“Pois tá no mapa”</i>	
<i>“História da evolução do Planeta”</i>	<i>“Devido a sua importância e beleza”</i>	
<i>“Interesse e registro único no mundo”</i>	<i>“Pois é muito valiosa e de natureza geológica”</i>	
	<i>“É um paraíso escondido para o povo”</i>	
	<i>“Devido a intervenção da natureza”</i>	

Para analisar as expectativas dos participantes em relação a conservação de parcela da geodiversidade, os mesmos foram questionados sobre como os referidos geossítios na pesquisa poderiam ser preservados. No Parque Geológico do Varvito, os participantes mencionam a necessidade de ações de gestão, proteção do patrimônio geológico, políticas públicas, educativas, culturais, de divulgação, de envolvimento da comunidade e de parcerias público-privadas (Tabela 9.27). Na Caverna do Diabo (Parque) surgem vínculos com a preservação do meio biótico, com a pesquisa, preocupações com o turismo sustentável e manejo (Tabelas 9.28 e 9.29). Na Caverna do Diabo (Eldorado) observa-se a abordagem da necessidade da inserção no currículo escolar e da importância do terceiro setor. Já entre os participantes do Pico do Itapeva (Rede social), observa-se a demanda por um nível maior da proteção legal e desconforto

da exploração privada do parque lá instalado, ou seja, entendem que deveria ser uma área pertencente ao poder público (Tabelas 9.30 e 9.31).

Tabela 9.27: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes do Parque Geológico do Varvito

Categoria	Menções compiladas
Gestão	<i>fiscalização contra usuários de drogas/manutenção independente da gestão eleita/investimento estadual/câmeras no Parque, placas/recursos do governo para mantê-lo vivo/governo estadual e municipal investindo na preservação, cuidado, lanchonete, tem pouca infraestrutura como só um porteiro</i>
Proteção do patrimônio geológico	<i>proibição de escalada das rochas/evitar contato, erosão que não seja natural/cuidados para evitar deterioração/impedindo novas grandes intervenções urbanas ao seu redor</i>
Políticas públicas	<i>políticas públicas/criação de leis de preservação</i>
Educação	<i>programas com as crianças das escolas municipais/educação com escolas e com visitantes/ tendo sua história e relevância ensinados nas escolas</i>
Cultural	<i>eventos</i>
Divulgação	<i>informação a população, incentivo à visitação/criação de conteúdo digital/educação da população, conscientização da população/divulgação de sua importância/tornando-o conhecido/tendo sua história e relevância divulgados na sociedade como um todo/ maior divulgação inclusive em Itu</i>
Comunidade	<i>com atuação da comunidade local e poder público/pelo poder público e pelas pessoas que utilizam o espaço</i>
Parcerias público-privadas	<i>parceria entre prefeitura governo e órgãos privados/investimentos públicos e privado para manter a manutenção do local</i>

Tabela 9.28: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes da Caverna do Diabo (Parque)

Categoria	Menções compiladas
Gestão	<i>infra estrutura, equipamentos/controle do turismo, guias, expedições/manejo sustentável/limitando a entrada/ecoturismo/disposição dos governantes/investimento público/fiscalização contra depredação por meio de guardas e câmeras/tornar o ponto turístico mais acessível/incentivo governamental</i>
Proteção do patrimônio geológico/natural	<i>conservação das estruturas que a mantém em equilíbrio/preservação da Mata Atlântica na sua superfície/evitando um turismo muito intenso que pode degradar</i>
Políticas públicas	<i>manutenção das atuais leis de conservação/com ordenamento do uso público e ordenamento territorial no entorno do parque/leis que busquem preservar</i>
Educação	<i>investimento em educação/conscientização e educação ambiental/ensino da ecologia/visita monitorada, educação para os visitantes</i>
Divulgação	<i>divulgação</i>
Comunidade	<i>cuidado dos visitantes/integração da comunidade local/ajuda de todos/participação da comunidade local</i>
Pesquisas	<i>Pesquisas</i>
Parcerias público-privadas	<i>Parcerias público-privadas</i>

Tabela 9.29: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes da Caverna do Diabo (Eldorado)

Categoria	Menções compiladas
Gestão	ecoturismo sustentável/ governo cuidando com respeito/manutenção/instituições que preservem/recursos financeiros/redução do valor de entrada para permitir acesso a mais pessoas/menor exploração comercial
Proteção do patrimônio geológico/natural	não tirar a floresta/não construir perto
Políticas públicas	proteção por lei
Educação	disciplina nas escolas explicando a formação, importância, o valor patrimonial
Divulgação	
Comunidade	integração entre a cidade e a Caverna/bom senso dos indivíduos/povo cuidando com respeito/preservação pelos indivíduos
Parcerias público-privadas	parcerias para proteger
Terceiro setor	atuação dos ambientalistas

Tabela 9.30: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes do Pico do Itapeva (Rede social)

Categoria	Menções compiladas
Gestão	Proibição de carros e ônibus de turismo/turismo consciente, com reversão da renda de visitação integral para conservação do local/fiscalização com a manutenção de vigilantes no local/instalação de latas de lixo/melhor manejo/importante preservá-lo do interesse privado/não liberar o comércio no espaço
Proteção do patrimônio geológico/natural	impedir qualquer tipo de construção definitiva no local/proibição de derrubadas de mata nativa/proibição de ocupação residencial
Políticas públicas	transformação em Parque Estadual/política ambiental/leis de proteção de parques/políticas de conservação específicas para o local
Educação	visitas monitoradas/conscientização de sua importância geológica, instrutores para acompanhar visitantes/educação ambiental crítica, que considere o ambiente, as questões sociais e a relação das pessoas com o ambiente, com a paisagem/educação da população
Divulgação	campanhas de conscientização nas escolas e cidades da região sobre a importância de se conservar o Pico do Itapeva
Comunidade	contato da população jordanense com o pico/ações voltadas também para o morador, a consciência de preservação deve ser cultivada em relação aos moradores
Parcerias público-privadas	Parcerias público-privadas

Tabela 9.31: Ações voltadas à preservação sugeridas pelos participantes do Pico do Itapeva (Curso)

Categoria	Menções compiladas
Gestão	restringir acesso em áreas sem monitoramento/ turismo controlado e incentivado, não me importo em pagar para garantir a manutenção do local/ retirada do comércio/ maior fiscalização ambiental
Proteção do patrimônio geológico/natural	tornar a área um Patrimônio de Geoconservação/ evitar a ocupação humana
Políticas públicas	criação de um parque estadual/ criação de um parque nacional/ As cidades de Pindamonhangaba (da qual o pico pertence) e de Campos do Jordão (da qual provém o maior número de turistas) deveriam conversar entre si para criar soluções de preservação ambiental, pautadas sobre o turismo ecológico/ mais atenção do governo
Educação	conscientização
Pesquisa	estudos
Divulgação	divulgação/ ampliar informação sobre lixo aos frequentadores/ informação e despertar do interesse pela visitação com conteúdo
Comunidade	projetos de voluntários para cultivar o local
Parcerias público-privadas	Parcerias público-privadas

10. ESTUDO DE CASO DO PARQUE GEOLÓGICO DO VARVITO

Optou-se no presente trabalho por eleger um dos três geossítios foco da pesquisa de percepção para viabilizar um estudo de caso mais aprofundado composto por diagnóstico situacional, análise dos painéis disponíveis no geossítio e proposta de estratégias de comunicação incluindo a sugestão de alguns recursos comunicativos. O geossítio escolhido foi o Parque Geológico do Varvito por razões logísticas, econômicas, acesso à equipe de gestão e *stakeholders*, infraestrutura e por ser um parque urbano que permite traçar paralelos com pesquisas análogas disponíveis na literatura.

10.1 Diagnóstico situacional

STRATEGIC DIAGNOSIS OF GEOCOMMUNICATION USING SWOT ANALYSIS IN THE VARVITE GEOLOGICAL PARK, SÃO PAULO, BRAZIL

Artigo publicado no periódico “Journal of the Geological Survey of Brazil” (Apêndice II)

DOI: https://doi.org/10.11137/2019_4_375-386

DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO DA GEOCOMUNICAÇÃO NO PARQUE GEOLÓGICO DO VARVITO UTILIZANDO A ANÁLISE SWOT

Versão traduzida

Andrea Duarte Cañizares¹; Christine Laure Marie Bourotte²

1 Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Mineralogia Experimental e Aplicada,

2 Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Rua do Lago, 562, 05508-080 São Paulo - SP, Brasil

Emails: andreacanizares@usp.br; chrisbourotte@usp.br

Resumo

A preocupação central da conservação da geodiversidade é a baixa percepção de sua importância e valorização pela sociedade visto que raramente o indivíduo valoriza aquilo que desconhece. Dessa forma, a comunicação é fundamental para promoção de uma melhor percepção pelo público e, conseqüentemente, a conservação da geodiversidade. Os geossítios são excelentes cenários para a comunicação das Geociências pois permitem o engajamento do público por meio do encantamento proporcionado pela história que ali pode ser contada. O Parque Geológico do Varvito é um geossítio do Estado de São Paulo bastante propício para a divulgação das geociências tanto que seu uso em atividades de campo no ensino formal já se encontra consolidado. Esse parque municipal reúne um importante conjunto de elementos da geodiversidade representantes da glaciação do Paleozoico tardio no sudeste brasileiro como por

exemplo, estruturas sedimentares, seixos caídos e icnofósseis. A elaboração de uma estratégia de comunicação requer o entendimento da situação atual do Parque. Para tal, foi realizado uma análise SWOT do Parque Geológico do Varvito envolvendo diversos parceiros cuja atuação profissional tem relação com o Parque. Essa análise resultou em uma matriz situacional com dados organizados em quatro quadrantes (forças, fraquezas, oportunidades, ameaças). Dessa análise observa-se que, dentre outros aspectos, existe uma descontinuidade nas ações de comunicação existentes e falta uma abordagem integrada e estratégica da mesma. Isso faz com que o visitante tenha uma visão fragmentada do contexto geológico, histórico e cultural do Parque. Assim, o potencial para disseminar conceitos geocientíficos importantes não é explorado em sua totalidade.

Palavras-chave: geoconservação, comunicação, análise swot

Introdução

A geodiversidade, conjunto dos elementos abióticos da natureza e seus processos naturais, é indispensável para a existência da vida no nosso planeta. Apesar disso, sua importância não é adequadamente percebida pela sociedade (Cañizares, et. al, 2019). Essa deficiência na percepção prejudica a capacidade do indivíduo de exercer sua cidadania, seja pela prática de comportamentos voltados para a conservação desse meio abiótico, seja pela exigência da priorização de políticas públicas voltadas para tal. A lacuna na percepção da geodiversidade e dos conceitos básicos das geociências impacta, portanto, sua conservação. Nesse sentido, a geocomunicação, divulgação das geociências para o público leigo, é fundamental para a melhoria dessa percepção. A geocomunicação utiliza metodologias que vão além da mera disponibilização do conteúdo para o público. O compartilhamento do conhecimento científico com o público leigo permeado ao entretenimento, por exemplo, é uma ferramenta bastante utilizada atualmente.

Os geossítios são excelentes cenários para este fim por duas razões. A primeira reside no fato de que a busca de locais para uma experiência mais aprofundada junto a natureza pelas pessoas vem crescendo mundialmente, bem como seu interesse em saber mais sobre o local visitado. E a segunda consiste no encantamento que a própria história geológica do local proporciona. Assim, a narração dessa história de forma fantástica facilita a absorção de conceitos complexos e promove o engajamento do público (Somerville & Hassol, 2011).

O Parque Geológico do Varvito é um geossítio do Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo (2018) bastante propício para o estudo e desenvolvimento de estratégias de comunicação. É um local que desperta o interesse do público e é amplamente explorado como atração turística recebendo visitantes do Brasil e do mundo. Além disso, possui vocação estabelecida para o ensino figurando em atividades de campo de estudantes do ensino fundamental à pós-graduação, bem como em pesquisas científicas (Guimarães et al., 2018).

A hipótese pleiteada é que princípios estratégicos aliados a metodologias mais atuais da geocomunicação podem melhorar a percepção da geodiversidade do público nesse Parque. Dessa forma, o presente trabalho faz um diagnóstico situacional desse geossítio com foco na geocomunicação utilizando a análise SWOT. Essa metodologia possibilita a identificação e organização sistemática dos aspectos positivos e negativos, internos ou externos do Parque. O estabelecimento dos dados racionalizada dessa forma facilita seu cruzamento e priorização posterior para a tomada de decisão sobre a estratégia de comunicação a ser usada.

Área de interesse

O Parque Geológico do Varvito localiza-se na Rua Parque do Varvito, 400, em Itu, São Paulo (Figura 1). Atualmente, é um parque municipal gerenciado pela Secretaria do Meio Ambiente cuja área é de 44.346 m² e é frequentado por um público anual superior a 60 mil visitantes. É também um geossítio incluído no Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo devido ao seu destacado valor científico identificado em seus aspectos geológicos (paleoambiental, paleontológico, sedimentológico, estratigráfico) além de sua importância turística, histórica e educativa (Garcia, *et al.*, 2017).

O Parque abrigava anteriormente uma pedreira que extraía a rocha para uso principalmente em construções como em pisos, batentes, ruas e calçadas. Este uso ainda pode ser observado no centro histórico da cidade. O interesse de diversos pesquisadores no estudo

do local aliado a esse caráter histórico sensibilizou a gestão pública para sua importância e necessidade de conservação e, em 1974, o Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arqueológico Artístico e Turístico do Estado) tombou parte da área da pedreira. Em 1993, a Prefeitura de Itu desapropriou toda a área da pedreira, incluindo aquela tombada parcialmente em 1974 pelo Condephaat, totalizando 44.346m² de área protegida da exploração pela mineração, finalizando as atividades da pedreira ainda remanescentes. Em 1995, o local foi transformado em um parque municipal (Rocha-Campos, 2002).

Em 2011, o Parque Geológico do Varvito foi reconhecido como um dos 11 Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo pelo Núcleo de Monumentos Geológicos que é um núcleo de pesquisa do Instituto Geológico, órgão vinculado à Secretaria Estadual do Meio Ambiente do estado de São Paulo. Os Monumentos Geológicos possuem um caráter especial de área protegida e são incluídos no Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do estado (Sigap) (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2017). Consolidando seu caráter patrimonial, o Parque foi incluído no inventário que está mapeando todo o patrimônio geológico do Estado de São Paulo (Garcia et al., 2018).

Sua relevância está relacionada com seu contexto geológico pois o Parque está inserido no Subgrupo Itararé, Grupo Tubarão (Bacia do Paraná), e sua formação ocorreu durante o período Permo-Carbonífero. O afloramento é constituído por ritmito com deposição alternada de camadas claras e mais grossas de arenito fino e siltito, e camadas escuras e mais finas de argilito e siltito. Na formação estão presentes icnofósseis principalmente na forma de pistas deixadas por animais invertebrados, além de clastos caídos e detritos glaciogênicos liberados por icebergs (Rocha-Campos, 2002). O varvito é um tipo de rocha sedimentar originada em ambientes de deposição glacio-lacustre onde um lago encontra-se em contato com a margem de uma geleira. A sazonalidade anual característica fica evidenciada pelas camadas claras depositadas pela ação de correntes de turbidez durante o verão, alternadas pelas camadas escuras (presença maior de matéria orgânica) decantadas durante o inverno enquanto o corpo de água encontra-se congelado (Rocha-Campos, 2002). Essa é a hipótese de paleoambiente mais utilizada atualmente para explicar a sua formação. O afloramento no Parque Geológico do Varvito reúne elementos de alto valor científico pois é um dos poucos sítios no país onde se pode desenvolver pesquisas que decifram a história geológica da glaciação no sudeste brasileiro durante o período Permo-Carbonífero, tratando-se do exemplar mais extenso e bem preservado de varvito da Bacia Sedimentar do Paraná. Além de decifrar a história geológica, essas pesquisas são de suma importância para o entendimento das mudanças climáticas que a sociedade enfrenta atualmente (Guimarães et al., 2018).

Dessa forma, o Parque oferece uma oportunidade única de colocar o público em contato com sua geodiversidade e ao mesmo tempo contar a história da Terra contida nos inúmeros elementos encontrados ali conectando-se a todo o contexto histórico, econômico, cultural e turístico da região.

Análise SWOT e comunicação estratégica

Considera-se como estratégia um conjunto de ações encadeadas e desenhadas, de forma racional, com um propósito pré-definido e visando resolver um problema de forma sistemática (Mintzberg, 2006). Uma estratégia bem formulada conduz a organização e alocação de recursos, financeiros ou não, de uma instituição de maneira a torná-la, além de viável, singular e eficiente. Esse patamar de excelência é atingido quando as competências da instituição são exploradas de forma adequada e as mudanças no ambiente antecipadas (Mintzberg e Quinn, 2001).

A formulação de uma estratégia é um processo interativo que depende de fatores que estão em constante evolução. O conhecimento aprofundado desses fatores é fundamental para o desenvolvimento desse plano. A análise SWOT é uma das ferramentas mais utilizadas no diagnóstico estratégico. Essa metodologia busca o entendimento das condições de contorno por meio da avaliação metódica e aprofundada do universo no qual a instituição está inserida. Ou seja, esse diagnóstico mapeia as forças (S: strenghts) e fraquezas (W: weaknesses) presentes no ambiente interno, e as oportunidades (O: opportunities) e ameaças (T: threats) presentes no ambiente externo à instituição. Os fatores internos, positivos ou negativos, são aqueles que a instituição pode controlar. Já os externos levam em conta os parceiros, os competidores e aspectos sociais, tecnológicos, econômicos, políticos e outros sobre os quais a instituição possui pouca ingerência. O resultado da aplicação dessa ferramenta é uma matriz onde essas condições de contorno são mapeadas e organizadas em quatro quadrantes (Figura 2) (Kotler e Keller, 2012). Dessa forma, é uma metodologia que pode ser aplicada em sua proposta tradicional ou utilizando-se metodologias adicionais, conforme a complexidade do processo de tomada de decisão, e já visando a construção do plano de ação como por exemplo, a Matriz TOWS, método GUT, o Balanced Score Card, entre outros (Lurati & Zamparini, 2018).

Fig.2: Matriz SWOT

O uso da análise SWOT para o desenvolvimento da comunicação estratégica considera fatores específicos que impactam tanto em sua implantação como em seu resultado. A análise interna considera os seguintes aspectos: execução da comunicação (eficiência e efetividade), a relação da instituição com seus parceiros (stakeholders), a identidade da organização e sua reputação. A análise externa assenta-se sobre as forças e fraquezas da comunicação dos competidores da instituição, o ambiente externo (aspectos sociais, tecnológicos, econômicos, políticos) e os fatores do ambiente do stakeholder que influenciam a comunicação (Lurati & Zamparini, 2018).

O uso dessa metodologia vem crescendo e está sendo aplicada em diversos segmentos voltados para a geodiversidade como por exemplo: análise ambiental de unidades de conservação em Bertioga, Brasil (Banzato, et al., 2012), parque nacional na China (Hong e Chan, 2010), avaliação do potencial educacional de relevos de mineração na República Checa (Kubalíková, 2017), geoturismo em geoparque no Seridó, Brasil (Medeiros, et al., 2017), formulação de estratégias de geoconservação em geomorfossítio na Índia (Datta, 2020), entre outros.

Metodologia

Como o objetivo desse trabalho é a elaboração de um diagnóstico que sirva de base para a formulação de uma estratégia de comunicação, os dados utilizados abrangeram aspectos da comunicação e acessibilidade como infraestrutura, elementos de comunicação (tipos existentes, estado de conservação, conteúdo, localização, etc.), aspectos físicos como o estado de conservação dos elementos da geodiversidade e vulnerabilidade decorrente das ações antrópicas dos visitantes além da percepção dos visitantes, funcionários, parceiros de diversas instituições e gestores públicos.

Os dados foram coletados por meio de:

- a) pesquisa bibliográfica sobre os aspectos geocientíficos do Parque e evolução histórica de seu uso e abordagem científica;
- b) pesquisa dos conteúdos e meios de comunicação online e offline utilizados pelo Parque;
- c) observação em campo do comportamento dos visitantes, bem como dos elementos de comunicação existentes;
- d) realização de entrevistas presenciais para levantamento da percepção do público visitante do Parque;
- e) aplicação de questionários online para levantamento da percepção de parceiros (stakeholders) que interagem com o Parque.

Julgou-se pertinente a realização de duas pesquisas de percepção visto que as expectativas e interações dos grupos possuem naturezas diferentes. No questionário aplicado aos stakeholders foram abordadas questões abrangendo temas como geodiversidade, geoconservação, patrimônio geológico e a conexão do contexto geocientífico do Parque com aspectos históricos e culturais da região e o dia a dia dos visitantes. Neste caso, o objetivo foi levantar quais assuntos os stakeholders achavam importantes e que deveriam ser tratados na comunicação do Parque. Ao longo do questionário foram incluídas breves explicações sobre esses temas para avaliar se os stakeholders mudariam sua priorização à medida que fossem ganhando maior familiaridade com esses assuntos. Foram ainda abordadas questões relativas à comunicação atual do Parque para avaliar a satisfação de suas expectativas. Nas entrevistas com os visitantes, foram abordadas questões relacionadas a conceitos da geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação, elencados pelos stakeholders como prioritários para o exercício da cidadania, com a finalidade de avaliar a retenção das informações contidas na comunicação do Parque. Adicionalmente, o tempo dedicado à apreciação dos painéis também foi observado em campo para avaliar o interesse despertado pelos mesmos.

Para viabilizar a coleta de dados junto aos stakeholders mediante desafios como a compatibilização de agendas e locomoção de indivíduos atuantes em diferentes áreas e locais, optamos por uma solução online. Enviamos um arquivo com um mapa ilustrando a localização de cada painel no Parque e respectivas fotos para que os participantes pudessem apreciar os conteúdos desses painéis como se estivessem realizando uma visita presencial. Em seguida, os participantes responderam a um formulário online no GoogleForms, com questões subjetivas e objetivas.

A partir dos dados coletados, foi realizada uma análise SWOT tradicional e identificados os fatores internos positivos (forças), internos negativos (fraquezas, externos positivos

(oportunidades) e externos negativos (ameaças) utilizando as diretrizes sintetizadas na Tabela 1 a partir das proposições de Lurati & Zamparini (2018).

Tabela 1: Estrutura da análise SWOT aplicada ao Parque Geológico do Varvito estratégica

Ambiente	Aspectos analisados	Questões direcionadoras
Interno	comunicação em uso	Partiu-se de um trabalho prévio de pesquisa (conteúdo, público, canais)?
		O plano de comunicação foi desenvolvido com base em objetivos claros?
		Os canais foram escolhidos e desenvolvidos adequadamente?
		Os recursos utilizados seguem um padrão adequado?
		A expectativa dos <i>stakeholders</i> foi atendida?
		Causa o impacto desejado no público?
	Relação da instituição com os <i>stakeholders</i>	As partes envolvidas conversam e trabalham juntas em prol de objetivos comuns?
		Existe confiança e comprometimento entre elas?
	Identidade	A instituição tem um propósito claro?
		Esse propósito motiva as pessoas?
		Os valores da Instituição são inspiradores?
		Existe uma marca (logo, slogan, cores, etc.) desenvolvida?
	Reputação	Os produtos e serviços são adequados?
		A instituição possui habilidade de inovar?
		Como a Instituição desempenha seu papel na sociedade?
Externo	Competidores	Quais são as forças e as fraquezas da comunicação dos competidores?
	Ambiente externo (social, tecnológico, econômico, político)	
	Comunicação com <i>stakeholders</i>	Quão diversos são os interesses e opiniões entre os <i>stakeholders</i> ?
		A troca de informações com o Parque é adequada?

Resultados

Comunicação em uso

O acesso do visitante se dá por uma única portaria (Figura 3) onde não há elementos de comunicação que indiquem um percurso de visitação ou a localização das atrações ou outro material informativo e promocional do Parque e parceiros como folders, por exemplo. Ali o visitante encontra a sinalização das regras de visitação e a placa de inauguração do Parque.

Fig.3: Elementos de comunicação disponíveis no acesso à Portaria (Fotos: Andrea Duarte Cañizares, 13/03/2020).

O Parque conta com nove painéis explicativos instalados em diversos locais (Figura 4A), um totem (Figura 4B), um quadro de avisos (Figura 4C) com um folheto afixado (Figura 4D), um website (Figura 5A) e uma página na rede social Facebook que se encontra desativada temporariamente em face da proximidade das eleições municipais conforme esclarecimentos da administração do Parque (Figura 5B). Não há um plano de comunicação formal para o Parque. A comunicação atualmente instalada em sítio é resultado de uma parceria com a Universidade Estadual Paulista – UNESP que resultou também em uma edição comemorativa do aniversário de 20 anos do Parque (2015) da Revista do Parque do Varvito (Figura 6) (Furlan, 2015).

Fig.4: A) Painel na Trilha dos Bentônicos, B) Totem, C) Quadro de avisos e D) Folheto na Praça Cívica

Sumário	
O PARQUE GEOLÓGICO DO VARVITO	Págs 6 e 7
HISTÓRIA DO PARQUE	Págs 8 a 11
GEOLOGIA DO VARVITO	Págs 12 a 21
ATIVIDADES DA SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE NO PARQUE	Págs 22 a 23
ACONTECEU NO PARQUE	Págs 24 a 25
PASSATEMPO NO PARQUE	Pág 26
GLOSSÁRIO	Págs 27 a 28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pág 29
COMO CHEGAR	Pág 30
MESSAGEM FINAL	Pág 31

Fig.6: Detalhe do sumário da edição comemorativa de 20 anos do Parque (2015) da Revista Parque do Varvito (Parque do Varvito, 2015)

Algumas atrações, como por exemplo o Mirante do Iceberg (Figura 7), não contam com elementos interpretativos ou informativos de regras ou nome da atração. Algumas atrações contam com elemento apenas informativo de seu nome, sem explicações.

Fig.7: Mirante do Iceberg

Percepção dos stakeholders

Foi aplicado um questionário online disponibilizado por 60 dias a 16 stakeholders (43,75% homens, 56,25% mulheres), entre 40 a 66 anos (62,5%), com formação em sua maioria no ensino superior (25%) ou pós graduação (62,5%), atuantes como gestores (meio ambiente, turismo, patrimônio histórico e cultura, ensino), professores nas redes pública e privada, pesquisadores, monitores, curadores de museus e administradores/zeladores.

Os resultados da questão quanto ao conteúdo a ser abordado na comunicação em uso pelo Parque aplicada antes da introdução de conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geológico foram compilados na Tabela 3 e os resultados após a introdução desses conceitos foram compilados na Tabela 4. O conteúdo do Facebook não foi avaliado por não se tratar de uma página oficial.

Tabela 3: Expectativa de conteúdo de acordo com as esferas de atuação dos *stakeholders* e análise dos autores quanto à sua abordagem nos diferentes canais do Parque

Dentro do contexto em que você se relaciona com o Parque, descreva que conhecimentos geocientíficos você acha que o público deve obter durante a visita.	Menções	Painéis	Totem	Folheto	Revista	Site
glaciações e variações climáticas	6					
processos sedimentares como um todo	5					
tempo geológico	5					
processo de formação do varvito	4					
processos de fossilização (fósseis e icnofósseis)	4					
paleoambiente do varvito	4					
tipos de rochas e seus processos de formação (ciclo das rochas)	3					
importância do Parque como patrimônio geológico	3					
geodiversidade: conceito, valorização e proteção/conservação	2					
estruturas sedimentares	2					
supercontinentes (especialmente conexão com a África)	2					
dinâmicas internas e externas da Terra	2					
história e formação da Terra	1					
história da fundação do Parque	1					
geologia do Estado de São Paulo	1					
biodiversidade, urbanização e impactos ambientais	1					
processo de formação do solo	1					
utilização da rocha varvito nas construções da região sua importância econômica, cultural, etc.	1					
ecossistemas atuais da Mata Atlântica e do Cerrado Brasileiro	1					
expedições científicas dos naturalistas durante o século XIX	1					
relação com o rio Tietê	1					
antropologia - topografia - toponímea e geografia da localidade	1					
Pertencimento	1					
informações sobre estudos geológicos	1					

	Parcialmente observado
	Não observado
	Detalhada

Tabela 4: Conhecimentos geocientíficos julgados necessários pelos *stakeholders* para a formação do cidadão

Que conhecimentos você julga necessários para o exercício da cidadania em termos geocientíficos? Mencione pelo menos três. Menções

conceito e importância da geoconservação (equilíbrio entre exploração e conservação) a exemplo da mineração na pedreira e transformação em Parque	9
percepção do conceito, valor e necessidade de conservação do patrimônio geológico	4
tipos de rochas e seus processos de formação (ciclo das rochas)	2
tempo geológico	2
uso das rochas e importância dos recursos minerais para a sociedade	2
conceito de geodiversidade	2
possibilidades turísticas	2
importância das geociências e responsabilidade do indivíduo sobre questões geocientíficas	2
associação das características geológicas com os processos e ambientes formadores.	1
Pertencimento	1
Percepção do meio natural e urbano	1
Tectônica de placas	1
conceito de seixos	1
supercontinentes (Pangea)	1
formação do varvito	1
conectar os usos da rocha em boa parte do perímetro urbano tombado do município, transpondo assim ao cotidiano dos indivíduos	1
reflexões sobre novas posturas sobre a gestão dos recursos ambientais e impactos da exploração	1
reconhecimento da trajetória geológica do território em escala mundial	1
variações climáticas	1
Comparativo das Eras Geológicas e as mudanças climáticas no Brasil	1
relação do indivíduo com o meio ambiente	1
sítio paleontológico	1
escopo das ciências Geologia, Paleontologia, Geografia, História e Economia	1
Legislação	1
história natural da cidade, região e país do indivíduo	1
relevância da ciência para o desenvolvimento social	1

Questionados sobre o quanto a comunicação do Parque deixa claro o significado dos nomes de suas atrações (como por exemplo, Lago Permiano, Trilha dos Bentônicos, Bosque dos Matacões, etc.), 56,25% dos stakeholders entendem que não fica claro para o visitante o significado dessa nomenclatura. Quando questionados sobre a identificação dessas atrações, 56,25% entendem que a comunicação do Parque deixa claro a localização de suas atrações. De maneira geral os stakeholders se mostraram conhecedores do contexto do Parque embora um deles tenha manifestado voluntariamente nunca ter acessado o website do Parque. As percepções sobre o uso da estrutura do Parque podem ser observadas na Figura 8.

Fig.8: Percepções dos stakeholders sobre o uso da estrutura realização de eventos, disponibilização de produtos e serviços, centro de visitantes e formação de monitores

Sobre os desafios e sugestões para aprimorar a comunicação do Parque, suas repostas foram compiladas nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Sugestões dos *stakeholders* para melhorar a comunicação e a experiência do visitante.

Sugestões	Menções
curso de capacitação no próprio espaço do parque para públicos variados e capacitação de monitores	3
ligação mais clara com o dia a dia do cidadão (por exemplo construção civil), importância da geodiversidade para a economia	2
equipe especializada para atender os visitantes	2
parcerias com as instituições de ensino da região, incluindo universidades paulistas	2
parcerias com outros atrativos na região promovendo trocas de saberes e integrações como outros pontos turísticos onde o varvito extraído do Parque pode ser encontrado	2
contextualizar a importância história, econômica do Parque e seu vínculo com a cidade no início da visita	2
implantação de atividades didáticas associadas às visitas dos estudantes	1
ônibus ou "tremzinho" que leve as pessoas centro - parque e parque - centro	1
melhorar as placas explicativas e a sinalização	1
ter um roteiro que conte uma história	1
adequar comunicação para cada tipo de público	1
local para receber e orientar o público no início da visita (vídeo explicativo ou palestra)	1
espaço mais adequado para a permanência do visitante e convívio social pois atualmente o tempo de permanência é muito curto	1
futuro centro de estudos com quarenta lugares	1
implementar melhor as idéias existentes	1
transformação do parque em um museu	1
centro de interpretação	1
setor educativo e participativo da economia criativa e do turismo como fonte de renda	1
cobrança de entrada para gerar recursos a serem investidos em melhor atendimento do público	1
interações eletrônicas	1
interações em tempo real, como os geocientistas mostrando como estudam as rochas e os fósseis	1
atualizar a informação geológica nos painéis	1
implementação de acessibilidade física em atendimento à NBR 9050	1
parcerias público-privadas	1
política pública educativa e cultural para o parque	1
melhor conservação do parque	1
passar conceitos complexos e de difícil entendimento de uma forma simples e didática	1
criar vínculo de pertencimento	1
uso desta pesquisa para nova retomada de revitalizar o parque e auxílio à prefeitura e população para manter e valorizar esse importante patrimônio geológico	1
levar em consideração o processo de tombamento que foi agressivo	1
criação de um plano de trabalho com a equipe local	1

Tabela 6: Desafios do ambiente externo elencados pelos *stakeholders* quanto à comunicação.

Desafios	Menções
obtenção de recursos financeiros	6
pessoas especializadas para desenvolver a comunicação (geólogos, educadores, desenhistas, comunicadores, administradores, etc)	4
sensibilização dos órgãos públicos quanto à importância do Parque, vontade política	3
diálogo com a gestão do Parque	1
interesse da administração do parque	1
capacitação das pessoas que trabalham no Parque	1
coordenação das atividades do Parque por um especialista	1
continuidade das ações de comunicação	1
aproximação da academia (pesquisadores, estudantes e docentes) e população na forma de projetos de extensão	1

Percepção dos visitantes

Foram realizadas entrevistas presenciais durante um sábado, no período de abertura do parque (das 8h às 17h). Foram entrevistados 30 visitantes (47% homens, 53% mulheres), entre 25 a 34 anos (33%) com formação em sua maioria no ensino superior (46,7%) ou pós graduação (23,3%). Os objetivos da visita declarados pelos visitantes foram: curiosidade e conhecimento (43,3%), contato com a natureza (36,7%) e outros motivos diversos (20%), sendo que 43,3% não buscaram informações sobre o Parque previamente a visita e os que buscaram, o fizeram utilizando principalmente a internet (82,4%) seguida por livros e artigos científicos (11,8%) e consulta a familiares e amigos (11,8%).

Para mensurar entendimento sobre o significado de geodiversidade, foi solicitado aos visitantes que mencionassem palavras que vinham a suas mentes ao ouvirem esse termo. As palavras rocha/pedra/formação rochosas foram citadas com maior frequência (11 menções), em seguida mencionaram diversidade/variedade (10 menções), solo (3 menções) e estudo (3 menções). O termo geológico foi mencionado apenas 2 vezes e mineral, vestígio, passado e Terra apenas 1 vez. Ao serem solicitados a dar exemplos de patrimônio geológico, 47% respondeu não saber exemplificar, 10% forneceu exemplos incorretos e 43% mencionou o próprio Parque. Quando questionados sobre as ações que poderiam ser tomadas para melhor preservar o Parque, os visitantes respondentes mencionaram investimento em segurança e fiscalização como instalação de câmeras, foco na manutenção das instalações independentemente da gestão pública eleita, implantação de comunicação voltada para a preservação da natureza, criação de conteúdo digital, elaboração de legislação específica, estímulo à visitação, envolvimento da comunidade local nas atividades, programas com escolas,

educação da população, parcerias público-privadas, divulgação da importância do Parque e informações sobre o local.

Para avaliar a atratividade dos painéis, os visitantes foram questionados sobre o tempo dedicado a cada um deles (Figura 9) e paralelamente os autores observaram seu comportamento durante a visita, verificando que, com exceção de dois indivíduos, o tempo de dedicado não ultrapassou 15 segundos.

Fig.9: Tempo de leitura de cada painel declarado pelos entrevistados

Para averiguar o grau de retenção das informações apresentadas nos painéis, os entrevistados foram solicitados a mencionar exemplos de rochas encontradas no Parque: apenas 20% deles mencionou o próprio varvito e o restante não respondeu, respondeu não saber ou mencionou exemplos insatisfatórios ou muito genéricos como “rochas estratificadas” ou “rochas metamórficas”. Quando questionados sobre a ordem de grandeza da idade no varvito, 54% respondeu milhões de anos, 29% milhares de anos, 11% bilhões de anos e 7% centenas de anos.

Análise SWOT

Os resultados obtidos foram organizados pelos autores em uma matriz de quatro quadrantes (forças, oportunidades, fraquezas e ameaças) e apresentados nas Tabelas 7, 8, 9 e 10.

Tabela 7: Quadrante 1 relativo à forças da Matriz SWOT

FORÇAS	
S1	comunicação atualmente em uso já está bem desenvolvida (ponto de partida mais favorável para futuros desenvolvimentos)
S2	uma das únicas instalações desse porte no país (referência para outras instituições)
S3	estado de conservação dos painéis, facilidade de localização e associação do conteúdo com o elemento da geodiversidade
S4	geodiversidade razoavelmente conservada
S5	elementos representativos do Sistema Terra
S6	características únicas (paleoambiente lago glacial)
S7	os painéis seguem padrões quanto ao número de palavras e formato
S8	forte ligação histórica, cultural e emocional com a região
S9	estrutura para realização de eventos: Anfiteatro, Praça Cívica, etc.
S10	gestão receptiva a parcerias com o meio acadêmico
S11	divulgação de outras atrações turísticas e culturais da região no totem da Praça Cívica
S12	futuro centro de estudos
S13	alto valor científico (patrimônio geológico)

Tabela 8: Quadrante 2 relativo às fraquezas da Matriz SWOT

FRAQUEZAS	
W1	conteúdo dos painéis carece de atualização conforme interpretações científicas mais atuais (revisão periódica)
W2	não se observa um público alvo pré-estabelecido
W3	objetivos prévios da comunicação não identificados
W4	indisponibilidade de materiais para o visitante levar consigo
W5	comunicação não integrada (website, redes sociais, email, aplicativos, etc)
W6	baixa acessibilidade para portadores de dificuldades de locomoção, deficiências físicas, dificuldades ou deficiência visuais
W7	tendências atuais da geocomunicação não observadas (<i>storytelling</i> e ordem de disposição dos painéis, linguagem simples, sem jargões, interatividade)
W8	abordagem parcial ou não observada de diversos temas esperados pelos <i>stakeholders</i> (conexões com a história, cultura e economia da região, realidade do visitante e uso da geodiversidade no dia a dia)
W9	baixo impacto no visitante
W10	baixa integração com os <i>stakeholders</i> para estabelecer e alcançar objetivos comuns
W11	ausência de oferta de materiais de divulgação do Parque junto a seus <i>stakeholders</i>
W12	falta de materiais, além do Totem, para divulgação de outras atrações da região
W13	não se observa marca, logo, cores, fontes, etc. próprias para o Parque
W14	não possui Centro de Visitantes
W15	falta de ações de treinamento para colaboradores internos e <i>stakeholders</i> além de formação adequada para os monitores que atuam no Parque
W16	não há oferta de produtos e serviços (lanchonete, suvenires, etc.)
W17	indisponibilidade de mapa do Parque no início da visita
W18	atrações sem placa indicando seu nome
W19	envolvimento da comunidade local nas atividades, programas com escolas e educação da população

Tabela 9: Quadrante 3 relativo às oportunidades da Matriz SWOT

OPORTUNIDADES	
O1	criação de diferencial com a oferta de atrações corretamente contextualizadas geológica, cultural e historicamente
O2	criação de uma cultura em torno do Parque, fundamentada na geoconservação explorando meios digitais
O3	novas abordagens na educação
O4	inúmeras pesquisas e publicações científicas disponíveis para desenvolvimento e atualização de conteúdos e outras iniciativas de divulgação
O5	<i>stakeholders</i> conhecedores do contexto, conexões e importância do Parque e abertos a parcerias
O6	dinâmicas como um grupo de trabalho permanente para desenvolvimento de projetos em conjunto com <i>stakeholders</i>
O7	parcerias público-privada, iniciativas de economia criativa entre outras ações voltadas para a geração de recursos financeiros

Tabela 10: Quadrante 4 relativo às ameaças da Matriz SWOT

AMEAÇAS	
T1	outros parques da região oferecem produtos e serviços não oferecidos pelo Parque Geológico do Varvito
T2	informações disponíveis na internet e sua confiabilidade por vezes duvidosa
T3	direcionamento da comunicação conforme cenário político (por exemplo: desativação do Facebook)
T4	diálogo com a direção do Parque pouco frequente
T5	diferentes mecanismos de cognição para cada indivíduo
T6	gestão não especializada e não dedicada a comunicação (geólogos, educadores, desenhistas, comunicadores, administradores, etc)
T7	recursos financeiros escassos devido a dependência orçamentária municipal

Discussões

A execução da comunicação no Parque, ou seja, sua comunicação atualmente em uso, já está bem desenvolvida o que fornece um ponto de partida mais favorável para ações e planejamentos futuros (S1) e torna o Parque uma referência para outras instituições (S2). Seus painéis estão bem conservados e localizados, o que facilita sua visualização. Alguns deles estão próximos ao elemento da geodiversidade a que se referem e isso permite a associação do seu conteúdo com o elemento observado, facilitando sua compreensão (S3). O conteúdo dos painéis está bastante alinhado com a literatura científica, mas alguns carecem de atualizações nesse sentido (W1). Por outro lado, o estado de conservação da geodiversidade, os elementos representantes do sistema Terra e a história geológica do Parque com as características únicas de seu paleoambiente glacial constituem importantes forças (S4, S5 e S6). No entanto, não se observa um público alvo pré-definido (W2) visto que os conteúdos dos painéis muitas vezes apresentam abordagem técnica e utilizam jargões científicos sugerindo um direcionamento para um público mais especializado.

A execução da comunicação apresenta uma importante lacuna evidenciada pela ausência de um plano de comunicação baseado em objetivos pré-estabelecidos (W3). Supõe-se pela observação da comunicação em uso que o objetivo seja a disponibilização de informações sobre a interpretação geológica do paleoambiente de formação do Parque, mas não é possível assegurar que este objetivo tenha sido intencional e previamente definido. Os objetivos são um ponto vital para o desenvolvimento da comunicação pois orientam a direção a ser seguida. Eles descrevem os resultados tanto em termos de conhecimento quanto em termos de comportamento que se espera obter junto ao público alvo e as expectativas dos stakeholders que se espera atender com a comunicação (Lurati & Zamparini, 2018).

Os painéis instalados no Parque são praticamente a única ferramenta de comunicação no local e não há materiais disponíveis para os visitantes levarem consigo (W4). A oferta desse tipo de material é importante tanto para a orientação da visita quanto para a consolidação do conhecimento em consultas posteriores e até mesmo para a promoção do Parque com o compartilhamento do material pelo visitante em sua rede de relacionamento.

É pertinente observar o papel da comunicação integrada no Parque. O resultado esperado da comunicação integrada é que o público seja capaz de identificar e dialogar com a instituição e sua comunidade, percebendo propósito e valores em todas as suas interfaces de forma congruente e consistente (Duncan e Mulhern, 2004). Entretanto não se observa essa proposta nos diversos canais de comunicação do Parque. O que se observa, de maneira geral, é um conteúdo prioritariamente informativo e unidirecional. Os canais não parecem ter sido desenvolvidos de maneira a promover a percepção de um espírito único na mensagem e nem a existência de uma mensagem geral previamente planejada (W5). O website não é uma página própria do Parque. Trata-se de um conteúdo bastante resumido dentro da página da prefeitura municipal que, por exemplo, não indica links para outros conteúdos pertinentes como uma agenda de eventos ou maiores detalhes sobre seu contexto geológico e histórico.

Os painéis seguem as orientações de Gross et al. (2006) quanto ao número de palavras (menos de 200) (S7). Em termos estruturais, os painéis do Parque seguem os formatos (retangulares) mais utilizados pelos integrantes da Rede Global de Geoparques da Unesco, mas não seguem a orientação (horizontal) nem o tipo de material mais utilizados (madeira) (Von Ahn & Simon, 2019). Moreira (2014) indica que painéis retangulares e horizontais são mais visíveis e facilitam o acesso. De fato, a questão da acessibilidade requer maior cuidado pois não se observa adaptações adequadas tanto no percurso que leva os visitantes aos painéis quanto nos próprios painéis do ponto de vista de dificuldades e deficiências visuais e de locomoção (W6). Algumas tendências atuais da geocomunicação não são claramente identificadas nos

painéis instalados no Parque (W7). Por exemplo, a informação é, na maior parte das vezes, apenas depositada sem uso do artifício de narrativa na forma de contação de uma história, storytelling. A disposição dos painéis não segue uma ordem logicamente alinhada com a evolução do contexto geológico no tempo, a linguagem nem sempre é acessível observando-se muitos jargões. O uso de metáforas, além de imagens, ilustrações e interatividade para estimular a imaginação, reflexão e facilitar a compreensão também é pouco explorado (Stewart & Nield, 2013).

No que se refere às expectativas dos stakeholders, observou-se que muitas delas não estão sendo atendidas em relação ao conteúdo abordado (W8) (Tabela 3). Por exemplo, os stakeholders acham relevante que se conte a história de fundação do Parque mostrando sua ligação com a fundação da cidade, sua importância econômica, cultural e a presença da rocha na arquitetura do centro histórico. Alguns desses assuntos, como a história do Parque, são abordados na Revista (Figura 7) disponível no website do Parque, mas nenhum deles é abordado na comunicação em uso no local. A abordagem desse assunto no sítio é essencial pois 43,3% dos visitantes não pesquisa sobre o Parque antes da visita. Da mesma forma outros temas identificados pelos stakeholders (Tabela 3) por exemplo, as glaciações e as variações do clima no Planeta histórica e atualmente, não são plenamente abordados no local.

O fato de o Parque ter sido antes uma pedreira é um aspecto que também pode ser explorado pois possibilita uma forte ligação histórica, cultural e emocional com a região (S8). A promoção desse vínculo contribui para o desenvolvimento do pertencimento que é também uma das expectativas dos stakeholders. O pertencimento leva à sensibilização do indivíduo quanto a importância da conservação da natureza (Sorrentino, 2010) e, no caso do Parque, do patrimônio geológico, do uso da geodiversidade para a sustentação da vida e, consequentemente, à necessidade de sua conservação e consumo racional. Esse passado do Parque possibilita também a promoção da visão de que as heranças, eventualmente negativas, de uma área de mineração podem ser transformadas em benefícios para a natureza e para a sociedade, outra expectativa dos stakeholders que não parece estar sendo atendida (W8). O Parque inclusive usa a rocha extraída da pedreira em suas floreiras e bebedouros, mas sua comunicação não leva o visitante a perceber o uso de elementos da geodiversidade na construção. Essa abordagem poderia promover a reflexão a respeito do uso geral da geodiversidade no dia a dia do visitante e da importância do uso racional e da conservação de uma parcela como patrimônio (W8).

A análise dos impactos esperados no público está relacionada com as mudanças que o Parque promove no conhecimento e no comportamento do visitante. Como esperado, os

stakeholders, ao serem questionados sobre quais conhecimentos são necessários para habilitar o indivíduo ao exercício pleno de sua cidadania (Tabela 4), mencionaram temas geocientíficos já indicados no que se referia ao seu contexto de envolvimento com o Parque (Tabela 3) além de temas adicionais como a relevância da ciência para o desenvolvimento social. Observa-se, entretanto, que quando se referem ao exercício pleno da cidadania, os stakeholders consideram prioritários conhecimentos como conceito e importância da geoconservação (equilíbrio entre exploração e conservação) e conceito, valor e necessidade de conservação do patrimônio geológico (Tabela 4). Essa mudança de prioridades era esperada pelos autores à medida que, pela dinâmica usada na pesquisa, os stakeholders foram supridos de esclarecimentos sobre os temas entre um questionamento e outro, promovendo uma mudança em seu entendimento a respeito do impacto de tais conhecimentos no exercício da cidadania.

Os visitantes foram solicitados a fornecer palavras que vinham à sua mente ao ser mencionado o termo geodiversidade, tema com maior prioridade para os stakeholders (Tabela 4). Supõe-se que os entrevistados foram capazes de deduzir o significado de geodiversidade por meio de conexões que a própria palavra suscita visto que esse conceito não está presente na comunicação em uso no Parque. Não houve menção à sustentação da vida ou a conservação da geodiversidade. Infere-se, portanto, que a comunicação não sensibilizou o visitante quanto ao papel da geodiversidade, a importância de sua conservação e dos impactos causados pelas ações do indivíduo. Ou seja, a comunicação não parece evidenciar para o indivíduo sua responsabilidade na geoconservação e nem influenciar seu comportamento futuro de forma efetiva (W9).

Assim como Stewart & Nield (2013) e Cañizares et. al (2019), verificou-se a existência de muitas lacunas a respeito dos conhecimentos geocientíficos detidos pelo público e relacionam isso ao fato do ensino formal não tratar as geociências em uma disciplina específica e abordá-las de forma fragmentada e não sistêmica em várias disciplinas como geografia e biologia, por exemplo. Esta é uma das razões pelas quais a eficácia da comunicação em ambientes de educação não formal como o Parque Geológico do Varvito se torna tão relevante. Observa-se que conceitos como tipos de rocha e tempo geológico não foram absorvidos pelos visitantes visto que apenas 20% deles mencionou o próprio varvito como exemplo de rocha presente no Parque e quase metade (46%) respondeu incorretamente qual a ordem de grandeza de sua idade (W9).

Esses resultados indicam uma baixa retenção da informação contida na comunicação do Parque que pode ser associada com a atratividade dos painéis (menos de 15 segundos de dedicação à leitura pelo visitante) ou a necessidade de alinhamento maior com as tendências

mais atuais da geocomunicação, revisão de conteúdo e modo de abordagem. Além disso, o fato de muitos dos conhecimentos elencados pelos stakeholders (Tabela 3 e 4) não serem abordados ou serem parcialmente abordados na comunicação em uso no Parque sugerem que o impacto da comunicação no público é pouco satisfatório (W9).

A relação com os stakeholders, internos e externos, é um fator muito relevante a ser considerado no desenvolvimento da comunicação pois é por meio da comunicação que a instituição desenvolve seus relacionamentos e constrói sua reputação e identidade (McPhee & Zaug, 2000). De uma forma geral, observou-se grande abertura e disposição em colaborar bem como ficou evidenciado um sentimento de pertencimento dos stakeholders com o Parque, o que sugere que existe comprometimento entre todas as partes envolvidas. Destaca-se a postura proativa e receptiva da gestão do Parque, sobretudo para parcerias com o meio acadêmico como vem sendo frequentemente observado (S10). Essa postura e as parcerias são oportunidades que podem ser exploradas, por exemplo, para implantar um esquema de revisão periódica da comunicação do Parque e eliminar essa fraqueza (W1).

Por outro lado, os resultados não deixam evidente uma influência mútua em decisões como prática habitual. Por exemplo, não se verificou a prática de reuniões para discussão de objetivos comuns ou outra forma sistemática de diálogo e integração para aumentar a sinergia (W10). Não se observa disponibilização de materiais de divulgação do Parque nas instalações de seus stakeholders (W11) como o posto de informações turísticas da Praça da Matriz, por exemplo. Há stakeholders que declararam nunca ter visitado o website do Parque, por exemplo.

O Parque, por sua vez, divulga atrações turísticas e culturais da região no Totem localizado na Praça Cívica (S11) mas poderia disponibilizar outros materiais como folhetos além de evidenciar a relação da cidade com o Parque (W12). Por exemplo, o Museu Republicano expõe obras de Miguelzinho Dutra e amostras de varvito e o Museu da Energia expõe uma escavação arqueológica em seu jardim em que se observa o uso do varvito que também está presente na Rua do Beco, importante ponto turístico do centro histórico, todo calçado em varvito.

A identidade própria do Parque não é evidente na comunicação em uso (painéis, website, redes sociais, email, etc.) tanto no que se refere a elementos tangíveis, marca, slogan, logo, cores, fontes, etc., (W13), quanto a elementos intangíveis, propósito, valores, experiência oferecida. A identidade da instituição é importante porque os indivíduos nela reconhecem suas percepções do mundo, muitas de suas crenças e valores. Por isso ela influencia tanto o comportamento dos indivíduos (Stewart & Nield, 2013). Quando a identidade permeia a comunicação de forma coerente e integrada, o público reconhece esses valores e objetivos em

todas as frentes pelas quais se relaciona com o Parque e, assim, cria laços consistentes. Esses laços, ou seja, o pertencimento, levam a comportamentos voltados para a conservação. Por esta razão a identidade deve direcionar a comunicação estratégica (Jankovic et al., 2019).

O Parque conta com uma estrutura pronta e satisfatoriamente explorada, na opinião dos stakeholders, para a realização de eventos culturais como shows, exposições, feiras, etc (S9). Entretanto, não atende suas expectativas quando se fala em Centro de Visitantes (W14), formação de monitores (W15) e oferta de serviços e produtos (lanchonete, suvenires, etc.) (W16). A experiência oferecida pelo Parque é um dos aspectos intangíveis da identidade e essas fraquezas afetam sua percepção tanto pelos stakeholders quanto pelos visitantes.

Considerando ainda o aspecto da experiência, uma das primeiras necessidades do indivíduo ao chegar a um local nunca visitado é conseguir se localizar e identificar as atrações disponíveis. A disponibilização, já no início da visita, de um mapa ou outra forma de representação visual do local e suas atrações é importante pois fornece informações que permitem o visitante usufruir racionalmente do Parque. Esse elemento de comunicação auxilia na criação prévia de uma imagem e concepção do local que, dependendo de como é elaborado, desperta o interesse do visitante em obter mais informações sobre sua história, importância de preservação, cultura, entre outros aspectos (Morandi, 2002).

Apesar da Praça Cívica contar com um folheto contendo um mapa das atrações afixado no seu quadro de avisos, este não somente está pouco visível, mas é acessível após o visitante já ter percorrido boa parte do percurso ao chegar neste ponto (W17). Além disso, muitas das atrações não contam com placas com seus nomes e, quando contam, não explicam seu significado ou relação com o contexto do Parque (W18). O próprio nome das atrações seria um bom mote para contextualizar conceitos geocientíficos, como por exemplo, o Lago Permiano que se relaciona com o tempo geológico e com o paleoambiente de formação do Parque.

A qualidade dos produtos e serviços oferecidos, ou a ausência de oferta, por exemplo, interferem na experiência experimentada pelo visitante. A avaliação dessa experiência impacta diretamente a opinião formada a respeito do Parque, ou seja, em sua reputação. Por exemplo, muitos entrevistados mencionaram além da necessidade de melhorias em segurança e fiscalização e manutenção das instalações, o envolvimento da comunidade local nas atividades e programas com escolas e educação da população, como sugestões para preservação do Parque (W19). Nesse sentido, a gestão do Parque informou que está investindo na instalação de um centro de estudos, o que certamente integrará seu conjunto de forças (S12). Eventualmente poderia ser desenvolvido um roteiro turístico unindo as atrações turísticas da região contando

até com um meio de transporte circular ligando o Parque ao centro histórico, como sugeriu um dos stakeholders.

Angelkova et al. (2012) considera a capacidade de aumentar o consumo turístico e atrair visitantes por meio da oferta de uma experiência memorável e promotora do bem estar, uma estratégia que gera vantagem competitiva em relação a outros locais que disputam a atenção do público. O Parque da Rocha Moutonnée, por exemplo, conta com loja de suvenires, lanchonete, sala de projeção de vídeos, monitores presentes no local e painel com mapa do Parque para orientação prévia da visita (T1). Conta também com réplicas de dinossauros que estimulam a fantasia e entretém, sobretudo o público infantil, embora essa atração esteja descontextualizada geologicamente com o Parque e, conseqüentemente, transmita conceitos incorretos para o público (O1). Esse aspecto pode ser visto como uma oportunidade a ser aproveitada pelo Parque Geológico do Varvito com, por exemplo, a instalação de réplicas dos animais, das plantas e até mesmo da geleira em que a formação do Parque se ambientou pois são elementos que podem ser igualmente fantásticos porém corretamente contextualizados.

Além disso, a grande quantidade de informações disponíveis na internet e sua confiabilidade por vezes questionável acarretam uma dificuldade em se fazer com que um conteúdo relevante e acurado atinja o público (T2). Apesar desse desafio, o contexto da comunicação na internet aproxima a instituição e o público (Amirkhanpour et al., 2014). A internet propicia a ampliação do público atingido pela comunicação tanto em número quanto em diversidade de indivíduos, requer investimento financeiro relativamente baixo e potencializa a interatividade e o engajamento. Além disso, a dinâmica da comunicação pela internet estimula os processos cognitivos e as associações empíricas e emocionais, bem como o interesse e a conexão com a instituição (De Valck et al., 2009). Dessa forma, a comunicação pela internet é um meio indispensável a ser usado para envolver o público na criação de uma comunidade que se identifique com o Parque e de uma cultura em torno dele, fundamentada na geoconservação (O2). Entretanto, o cenário político é um fator limitante da comunicação do Parque. Por exemplo, a página do Facebook do Parque foi desativada temporariamente em face da proximidade das eleições municipais (T3). Essa ação não só reduz o público atingido como leva a uma percepção de descontinuidade que pode comprometer a reputação da Instituição. Além disso, no cenário atual em que as visitas presenciais foram interrompidas em razão da pandemia do coronavírus, as redes sociais desempenham um papel essencial na divulgação de informações para o público, inclusive sobre datas e procedimentos de reabertura do Parque.

Outra oportunidade são as novas abordagens de ensino (O3) que vem sendo observadas no país, como os novos ensinamentos fundamental e médio, que estimulam uma formação

transdisciplinar, integrativa e prática (Brasil, 2017; Brasil 2018 e São Paulo, 2020). Essas novas abordagens somadas a postura da gestão do Parque e ao interesse da comunidade acadêmica constitui uma outra oportunidade a ser explorada para ampliar a educação voltada para as geociências por cuja vocação o Parque já é reconhecido, não só no ensino básico como no superior e no não formal.

O interesse da comunidade acadêmica no Parque é reflexo de seu alto valor científico (S13). Existem inúmeras pesquisas e publicações científicas sobre o local. As pesquisas abordam temas como educação, geoturismo e patrimônio geológico entre outras áreas mais tradicionais das geociências como a paleontologia, sedimentologia, estratigrafia, entre outras (Garcia et. al, 2018). O arcabouço de conhecimento gerado pela comunidade acadêmica permite o desenvolvimento de uma divulgação sustentada em fundamentação teórica confiável e atualizada (O4). Para isso faz-se necessária a incorporação de revisão periódica dos conteúdos nas práticas de comunicação do Parque.

Os stakeholders estão inseridos em um ambiente externo muito análogo ao do Parque e por esta razão possuem muitos objetivos e desafios em comum. São conhecedores do contexto, das conexões e importância do Parque e estão abertos a parcerias (O5) mas sentem a necessidade de maior diálogo com a gestão do Parque (T4). Sendo assim, a formação de um grupo de trabalho permanente que se reúna e debata periódica e sistematicamente os objetivos comuns pode ser uma grande oportunidade para projetos bem sucedidos de divulgação da geodiversidade (O6).

Por outro lado, os stakeholders e os visitantes, como seres humanos que são, possuem mecanismos diversos de compreensão assim como níveis diversos de cognição (T5) (Ahmad, et al., 2014). Por esta razão, uma comunicação focada apenas em painéis restringe o alcance da geocomunicação. Nesse sentido, a inclusão de pessoas especializadas para desenvolver a comunicação do Parque (geólogos, educadores, desenhistas, comunicadores, administradores, entre outros) é outro desafio (T6) a ser superado, que pode melhorar esse alcance e também promover a continuidade e estabelecimento do diálogo e projetos comuns.

O principal desafio do ambiente externo comum indicado pelos stakeholders (Tabela 6) é a obtenção de recursos financeiros (T7), sobretudo por se tratar de uma instituição pública. É certo que a escassez de recursos financeiros afeta o desenvolvimento da comunicação, mas não é um obstáculo totalmente intransponível. É possível implantar mudanças de baixo custo como por exemplo, a reordenação dos painéis e a reativação permanente das redes sociais. Algumas oportunidades de geração de recursos também foram indicadas pelos stakeholders (Tabela 5) como parcerias público privada, iniciativas voltadas para a economia criativa junto à

comunidade (artesanato, produtos locais, etc.) e oferta de produtos e serviços como lanchonete (O7). Faz-se necessário, portanto, repensar os objetivos da comunicação e torna-la significativa para o cidadão acrescentando valores sociais e simbólicos à sua natureza já acadêmica e científica (Martín-Cáceres & Cuenca-López, 2016).

Considerações finais

Percebe-se uma descontinuidade das ações de comunicação e a falta de uma abordagem integrada e estratégica da mesma. Essa descontinuidade e também a falta de conexão com a própria cidade resulta em ações pontuais que perdem parte de seu potencial por não estarem estrategicamente relacionadas.

O presente trabalho oferece um diagnóstico situacional a partir da análise SWOT tradicional. Ou seja, a proposta é disponibilizar uma visão geral da situação da Geocomunicação no Parque com breves discussões de caminhos possíveis a serem seguidos a partir do cruzamento de alguns fatores observados. A partir desse diagnóstico, metodologias de cruzamento e priorização podem ser utilizadas futuramente para a formulação de uma estratégia de comunicação mais detalhada. A definição dos objetivos de comunicação que orientará a direção a ser seguida para promover o posicionamento desejado do Parque é, sem dúvida, o ponto de partida necessário para o desenvolvimento de planos de ação derivados da estratégia, ou das estratégias, escolhidas.

Um estudo de caso mais detalhado sobre os painéis pode subsidiar a elaboração de objetivos específicos que orientem melhor o desenvolvimento do plano estratégico de comunicação por meio da análise tanto de seus padrões quanto de seu impacto no público. Um exemplo de objetivo seria a captura do interesse do público por meio da narração epopeica da separação do supercontinente Gondwana e da existência de geleiras no Brasil, engajando os indivíduos pelo fascínio desses temas. Além disso, iniciativas como novos roteiros turísticos, souvenirs e geoprodutos, lanchonete, Centro de Visitantes, Centro de Estudos, formação de monitores, exposições, melhor exploração dos canais digitais, etc., podem contribuir positivamente para a experiência do visitante e, conseqüentemente, para a identidade e reputação do Parque.

Referências Bibliográficas

Ahmad, S., M. Y. Abbas, M. Z. M. Taib, and M. Masri. 2014. "Museum Exhibition Design: Communication of Meaning and the Shaping of Knowledge." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 153: 254–265.

- Amirkhanpour, M., Vrontis D., Thrassou A. 2014, "Mobile Marketing: A Contemporary Strategic Perspective", *International Journal of Technology Marketing*, 9(3): 252-269.
- Angelkova, T., Koteski, C., Jakovlev, Z., Mitrevska, E. (2012), "Sustainability and competitiveness of tourism", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 44, pp. 221-227.
- Brasil. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- Brasil. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- Banzato, B. M., Favero, J. M., Arouca, J. A. C., Carbonari, J. H. B. 2012. Análise Ambiental de Unidades de Conservação através dos Métodos SWOT e GUT: O Caso do Parque Estadual Restinga de Bertioxa. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*. 6(1): 38-49.
- Cañizares, A. D., Bourotte, C. L. M., Garcia, M. G. M., 2019. Estudo Exploratório sobre a Percepção da Geodiversidade e das Geociências pela População da Região Metropolitana de São Paulo. *Anuário do Instituto de Geociências*. 42(4): 375-386.
- Datta, K. 2020. Application of SWOT-TOWS Matrix and Analytical Hierarchy Process (AHP) in the Formulation of Geoconservation and Geotourism Development Strategies for Mama Bhagne Pahar: an Important Geomorphosite in West Bengal, India. *Geoheritage* 12, 45.
- De Valck K., Van Bruggen G.H., Wierenga B. 2009, "Virtual communities: A marketing perspective", *Decision Support Systems*, 47(3): 185-203.
- Duncan, T. R., Mulhern, F. 2004. A White Paper on the Status, Scope and Future of IMC. IMC symposium, New York: McGraw-Hill.
- Gross, L. 2006. Scientific Illiteracy and the Partisan Takeover of Biology. *PLoS Biology*, 4(5):680-683.
- Furlan, L.M., Pelisan, L.G.T., Marque, G.F. Farias, V., Biquinhão F.F.P., Leite Junior, W. B. 2015. Revista "Parque Geológico do Varvito" - Edição comemorativa pelos 20 anos de fundação do Parque. 8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP.
- Garcia, M. G., Brilha, J., Lima, F., et al. 2018. The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives. *Geoheritage*. 10: 239-258.
- Guimarães, G. B., Lima, F. F., Rocha-Campos, A. C. 2018. Varvite Park, a Brazilian Initiative for the Conservation and Interpretation of Geoheritage. In: Reynard, E., Brilha, J., *Geoheritage: Assesment, Protection, and Management*, 23, 405-416. Amsterdam: Elsevier.
- Hong C., Chan, N. 2010. Strength-weakness-opportunities-threats Analysis of Penang National Park for Strategic Ecotourism Management. *World Applied Sciences Journal* 10. (Special Issue of Tourism & Hospitality): 136-145.

- Jankovic, M., Jakšić Stojanović, A., Vukilić, B., Seric, N., Ibrahimi, A. 2019. Branding of Protected Areas and National Parks: A Case Study of Montenegro. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*. 8.
- Kotler, P., Keller, K.L. 2012. *Administração de Marketing*. 14ª Edição. São Paulo, Pearson Universidades. 794p.
- Kubalíková, L. 2017. Mining Landforms: An Integrated Approach for Assessing the Geotourism and Geoeducational Potential. *Czech Journal of Tourism*, 6(2), 131–154.
- Lurati, F., Zamparini, A. 2018. Communication SWOT Analysis. R. L. Health & Johansen. *The International Encyclopedia of Strategic Communication*. 1: 272-280. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
- Martín-Cáceres, M. J., Cuenca-López, J. M. 2016. Communicating heritage in museums: outlook, strategies and challenges through a SWOT analysis, *Museum Management and Curatorship*, 31:3, 299-316.
- McPhee, R. D., & Zaug, P. 2000. The communicative constitution of organizations: A framework for explanation. *Electronic Journal of Communication/La Revue Electronique de Communication*, 10(1–2): 1–16.
- Medeiros, J. L., Nascimento, M. A. L., Perinotto, A. R. C. 2017. Análise SWOT e Turismo: Uma Avaliação Estratégica no Projeto Geoparque Seridó/RN. *Ciência e Sustentabilidade - CeS*. 3(1): 94-123.
- Mintzberg, H., Quinn, J. B. 2001. *O processo da estratégia*. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman.
- Mintzberg, H., Lampel, J., Ghoshal, S. 2006. *O Processo da Estratégia*. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman.
- Morandi, S., GIL, I. C. 2002 *Espaço e turismo*. 2. ed. São Paulo.
- Moreira, J.C. 2011. *Geoturismo e interpretação ambiental*. Ponta Grossa: Editora da UEPG.
- Parque do Varvito. 2015. Edição comemorativa pelos 20 anos de fundação do Parque. 31pg. Disponível em: <https://itu.sp.gov.br/meio-ambiente/parque-geologico-do-varvito/>
- Rocha-Campos, A. C. 2002. Varvito de Itu, SP Registro clássico da glaciação neopaleozóica. In: *Sítios Peológicos e Paleontológicos do Brasil*, 1: 147-154.
- São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. 2020. *Currículo Paulista*. 301p.
- Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. 2017. Monumentos geológicos: atrativos naturais que atravessam eras. URL: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2017/05/monumentos-geologicos-atrativos-naturais-que-atravessam-eras/>. Acesso: 26/05/2020.
- Stewart, I., Nield, T. 2013. Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. *Proceedings of the Geologists' Association*. 124 (4): 699–712.

Somerville, R. C. J., Hassol, S. J. 2011. Communicating the Science of Climate Change. *Physics Today*. 64(10): 48.

Sorrentino, M.; Nascimento, E. P. Universidade e Políticas Públicas de Educação Ambiental. In: Azevedo, D. Educação em foco. Juiz de Fora: Editora UFJF, set. 2009/fev. 2010. p. 15-38.

Von Ahn, M., M., Simon, A. L. H. 2006. Geoturismo e Interpretação Ambiental: Análise dos Critérios Técnicos e Estruturais dos Painéis Interpretativos da Rede Global de Geoparques. In: III Encontro Luso-brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação “A geoconservação no contexto do antropoceno: desafios e oportunidades”. Guimarães, 88-102.

10.2 Análise dos Painéis

O Parque Geológico do Varvito utiliza basicamente painéis como ferramenta de comunicação *in situ* (Figura 10.1). Os painéis permitem, a um custo interessante, o alcance de um grande número de pessoas com a vantagem de deixá-las livres para percorrer o local em uma visita autoguiada durante todo o período aberto à visitação (Bruno e Wallace, 2019). Como ferramenta de geocomunicação amplamente difundida, vários estudos tem analisados os painéis e focado na percepção da geodiversidade pelos visitantes, como no caso por exemplo, dos Caminhos Geológicos do Rio de Janeiro – RJ (Moraes et al., 2012), do Parque Nacional de Iguaçu – PR (Moreira, 2012), Geopark Arouca – Portugal e Aso Global Geopark - Japão, ou do Giant's Causeway World Heritage Site - Irlanda do Norte (Crawford e Black, 2011), entre outros. Nos painéis interpretativos instalados no litoral norte do estado de São Paulo, por exemplo, os QR Codes está sendo utilizados também como instrumento de pesquisa de percepção dos visitantes (Mazoca et al., 2017). Dessa forma, torna-se importante uma avaliação detalhada dos painéis do Parque com o intuito de identificar sua efetividade em melhorar a percepção da geodiversidade e em que aspectos atendem as necessidades e expectativas dos visitantes e *stakeholders* (parceiros do Parque).

Para essa avaliação foram utilizados os resultados das pesquisas de percepção dos visitantes e dos *stakeholders* já apresentados e discutidos anteriormente além de questões especificamente voltadas para a geocomunicação e para os painéis cujos resultados são apresentados a seguir.

A maioria dos visitantes participantes da pesquisa afirma ter visto os painéis (93,3%) e 42% declara ter dedicado entre 1 e 2 minutos à leitura de cada um deles. Nas observações em campo, entretanto, a dedicação máxima a leitura dos painéis não ultrapassou 15 segundos, com exceção de dois indivíduos. Em uma escala de 5 pontos (de péssimo a excelente), a maioria dos entrevistados avalia os painéis como bons em relação à quantidade de texto, ilustração, linguagem e apresentação visual (Figura 10.2).

Figura 10.1: Painéis instalados no Parque Geológico do Varvito. A) Mapa da cidade de Itu; B) “O que é o Varvito?”; C) “Como se formou o varvito?”; D) “Glaciações e a idade do Varvito”; E) “Supercontinente Gondwana”; F) “Variação da espessura”; G) “Evidências de vida no antigo lago”; H) “Feições sedimentares do varvito (em perfil: laminações horizontais e cruzada)”; I) “Feição sedimentar do varvito: clastos caídos” J) Mapa do Parque (Fonte: Google Maps).

Figura 10.2: Avaliação dos painéis pelos visitantes participantes da pesquisa

Devido às limitações de acesso impostas pela pandemia da Covid-19, os *stakeholders* tiveram acesso a uma apresentação em PowerPoint elaborada para simular uma visita ao Parque na qual os painéis dispostos ao longo do percurso puderam ser apreciados. Em seguida, os *stakeholders* foram questionados, por meio de formulário *online*, a respeito de seu entendimento geral da geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação e sua percepção de como os painéis transmitem essas noções ao visitante, como os conecta a sua realidade e contexto da região. Os resultados apresentados na Figura 10.3 mostram que não há um consenso sobre a contribuição da comunicação do Parque com o preparo do indivíduo para o exercício de sua cidadania e que a maioria dos *stakeholders* acha que o Parque promove o entendimento da geodiversidade pelo público, da importância da geoconservação e estabelece conexões sobre uso de elementos da geodiversidade no seu cotidiano. Entretanto, não há menção ao conceito de geodiversidade, à sua importância, importância de sua conservação e ao uso de seus elementos na vida humana em nenhum elemento de comunicação do Parque. Analogamente, a opinião dos *stakeholders* sobre a abordagem do patrimônio geológico não se alinha com o que se observa de fato nos painéis do Parque. Por outro lado, a maioria dos *stakeholders* não observa a promoção da conexão histórica, cultural e econômica entre o Parque e a cidade. Observa-se que sua opinião está dividida quanto à ordem em que estão dispostos os painéis ao longo do percurso de visitação apesar de a maioria achar que a narrativa em forma de contação de história

seja um artifício de comunicação eficiente para a facilitação da compreensão e retenção da informação.

Figura 10.3: Percepção dos *stakeholders* quanto à disseminação de noções de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geológico no Parque Geológico do Varvito

Os *stakeholders* também foram questionados sobre o estado de conservação dos painéis, facilidade de localização e visualização do conteúdo, quantidade de texto e de ilustrações, didática das ilustrações e identidade visual (logomarcas, cores de fundo, cores de letras, harmonia com ambiente). Os resultados estão apresentados nas Figuras 10.4 e 10.5, respectivamente.

Figura 10.4: Opinião dos *stakeholders* sobre o estado de conservação e a localização dos painéis

Figura 10.5: Opinião dos *stakeholders* sobre didática das ilustrações, quantidade de texto, quantidade de ilustrações e identidade visual dos painéis.

Os resultados mostram que a maior parte dos *stakeholders* não está satisfeita com a quantidade de ilustrações e identidade visual (logomarcas, cores de fundo, cores de letras, harmonia com ambiente) dos painéis. Os pesquisadores tendem a achar adequada a quantidade de ilustrações, mas os representantes de museus, secretaria de patrimônio e diretoria de ensino a avaliam como pouco suficiente a adequada, os demais avaliam como um pouco excessiva. As opiniões sobre a didática das ilustrações estão divididas. Os que avaliaram a didática como acima da média são, em sua maioria, pesquisadores acadêmicos ou gestores diretos do Parque. Dessa forma, a percepção da academia e da gestão direta estão opostas à percepção de *stakeholders* que exercem atividades próximas do dia a dia do público em geral e ensino não formal (curadores de museus, gestores de turismo e patrimônio).

A linguagem dos painéis do Parque, em geral é bastante científica e usa termos como: “sucessão rítmica”; “arenito”; “siltito”; “argilito”; “depósitos sedimentares rítmicos”; “escala granulométrica”, sem prévio esclarecimento. A maior parte do público provavelmente nunca ouviu falar desses termos. Os *stakeholders* também avaliam a linguagem dos painéis como excessivamente técnica pois apenas 31% deles a classificaram como acessível ao público comum. A dificuldade de compreensão pode levar à desistência da leitura tanto que a UNESCO orienta que se evite totalmente o uso de linguagem técnica e científica em painéis direcionados ao público em geral (UNESCO, 2016).

A maior parte dos *stakeholders* (37,5%) dedicou 4 minutos ou mais à leitura dos painéis; 18,75% dedicou entre 3 e 4 minutos; 18,75% dedicou entre 2 e 3 minutos e 25% dedicou entre 1 e 2 minutos. A maioria (63%) julgou a linguagem técnica ou muito técnica e 37% julgou superficial ou muito superficial.

Dentre as iniciativas sugeridas pelos respondentes para melhorar a experiência do público referentes aos painéis destacamos:

- *“Implementação de acessibilidade física em atendimento à NBR 9050”;*
- *“uma ligação mais clara com o dia a dia do cidadão”;*
- *“melhorar as placas explicativas e a sinalização, ter um roteiro que conte uma história e seja adequado de acordo com o público”;*
- *“o visitante deveria ser contextualizado da importância do parque nos contextos histórico e geográfico assim que chegasse”;*
- *“uma ponte entre o parque e o que ele representou para a economia da cidade. Outros pontos turísticos onde as rochas extraídas aqui podem ser encontradas. Enfim, a noção de que a geologia faz parte da economia do país/da sociedade e que precisamos dos bens minerais no nosso dia-a-dia. Neste caso a aplicação foi na indústria da construção civil.”;*

- “*interações eletrônicas*”;
- “*atualizar a informação geológica nos painéis. O avanço dos estudos relativos aos depósitos do Grupo Itararé já mostrou que: (i) esses depósitos são primordialmente carboníferos, não adentrando o Permiano (quando muito chega ao limite permocarbonífero); (ii) esses depósitos não caracterizam um lago profundo (os icnofósseis sinalizam condições de águas muito rasas); (iii) os ritmitos podem ter sido depositados em outros contextos que não somente o lacustre.*”

Em relação à principal mensagem a ser levada pelos visitantes após sua visita ao Parque, os *stakeholders* emitiram as seguintes opiniões:

- “*Que é possível transformar uma antiga mineração em um parque e que desperte o interesse e entenda a importância do conhecimento geológico para a sociedade*”;
- “*Que ali se conta um pouco da história da Terra, e o varvito vive nas ruas do centro de Itu*”;
- “*Sua responsabilidade em ajudar a divulgar pra melhor preservação do espaço*”;
- “*Preservação e conservação de áreas protegidas*”;
- “*valor e a raridade do patrimônio geológico que está na minha cidade/região*”;
- “*Importância deste parque para preservação do patrimônio ambiental brasileiro*”;
- “*O entendimento sobre a importância da geociência, geodiversidade e dos estudos científicos e sua responsabilidade sobre a conservação dos espaços públicos.*”;
- “*A geologia faz parte do nosso dia-a-dia*”;
- “*Preservação do Meio Ambiente e Respeito a Vida.*”;
- “*Que a história natural da região é muito rica e conta coisas do passado da Terra que a história de hoje não consegue dimensionar. Que o homem e as gerações de cidadãos e visitantes são responsáveis por preservar esse patrimônio para que as gerações futuras possam conhecer sobre o passado da Terra.*”

Ainda sobre os painéis, as observações realizadas em trabalho de campo, subsidiadas pela literatura e resultados das pesquisas realizadas com os visitantes e *stakeholders*, foram compiladas na Tabela 10.1.

Tabela 10.1: Resultados da avaliação dos painéis no Parque Geológico do Varvito.

Crítérios	Aspectos avaliados
Estrutura e organização	Quantidade: - 5 informativos e 4 interpretativos; Formato: - retangulares e verticais; Estrutura: - metálica; Localização: - facilmente encontrados; - expostos a intempéries (raios UV, chuvas, queda de galhos e troncos) - desprotegidos contra vandalismo (não se observaram rondas ou câmeras de vigilância).
Inclusão	- painéis bilíngues (português e inglês); - conteúdo em braile ou apoio em áudio não disponíveis; - o piso em Varvito ou terra e brita dificulta ou inviabiliza o acesso a cadeirantes ou pessoas com mobilidade reduzida além de haver risco de escorregamento em dias de chuva (neste caso, o Parque fecha para evitar acidentes); - o conteúdo dos painéis está disposto a uma altura entre 60cm e 150cm.
Ilustração	- fotos do paredão e do pavimento de icnofósseis ; - ilustrações em preto e branco , preto, branco e azul e vermelho; - diagrama; - não utiliza representações cartográficas, mapas orientativos de visitação ou reconstruções em 2D ou 3D.
Identidade visual e layout	Identidade visual: - logotipo da gestão pública municipal em cargo de cor preponderantemente azul. Cor dos painéis: - fundo branco e texto em preto. Formatação dos textos: - justificado sem delimitação por caixas ou bordas. Fonte: - arial com um tamanho maior no título em português, maiúsculas e negrito; - um tamanho intermediário para o corpo do texto em português e título em inglês, maiúsculas, negrito e itálico e um tamanho menor no texto em inglês. Diagramação: - metade dos painéis utiliza todo o espaço disponível e a outra metade deixa lacunas em branco. Os textos ocupam a maior parte do espaço em uma relação aproximada de 75% da área em todos os painéis. Os textos principais em português variam de 113 a 227 palavras sendo a média de 170 palavras por painel.
Conteúdo	- 4 painéis encontram-se diante dos elementos da geodiversidade a que se referem; - os painéis não estão ordenados de acordo com a evolução cronológica da história da Terra; - linguagem técnica comum ao meio acadêmico com uso frequente de jargões e uso eventual de frases longas; - narrativa informativa com poucos artifícios literários como voz ativa, metáforas ou <i>storytelling</i>, por exemplo; - o conteúdo possui rigor científico, mas requer atualização; - conceitos como geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação ausentes; - contextualização focada na geologia, mas desconectada da realidade do visitante, da história do Parque e da região, de seu turismo e cultura; - o público alvo é, aparentemente, o público especializado sem outras segmentações; - a interatividade provoca reflexões ou ações em poucos momentos; - o objetivo geral ou a mensagem principal a ser levada pelos visitantes não estão claros.
Tecnologia	- os painéis não fazem uso de tecnologias como QR Code que direcionem o visitante a outros conteúdos e nem fazem menção ao site oficial, redes de relacionamento (Facebook, por exemplo) ou outras funcionalidades na internet.

Considera-se a interpretação efetiva quando esta atrai e retém a atenção do público, promove a compreensão e absorção de sua mensagem ao ponto de provocar uma mudança de atitude. Dessa forma, a captura da atenção do público é o ponto de partida para a efetividade da comunicação, sobretudo pela existência de uma correlação positiva entre o tempo dedicado pelo visitante e o aprendizado obtido (Jensen, 2006). Tomando como base o tempo dedicado pelos *stakeholders*, que possuem uma familiaridade maior com o Parque, estimamos que atualmente sejam necessários mais do que 3 minutos para a apreciação de cada painel com atenção adequada (tempo dedicado por 56,25% dos respondentes).

Gross et al. (2006) recomenda o uso de menos de 200 palavras por painel com tempo de leitura estimado em 3 segundos para o título, 30 segundos para o subtítulo e 3 minutos para o restante do conteúdo (“3, 30, 3”). O número de palavras dos painéis do Parque atende essa diretriz, mas o mesmo não ocorre com o tempo necessário para sua leitura. Nas observações de campo, observou-se que a maioria dos visitantes param para apreciar os painéis por 15 segundos no máximo e se desinteressam em seguida. Resultados de um estudo em Ponta da Ferraria e Pico das Camarinhas em Portugal permitiram chegar à conclusão de que a regra dos “3 30 3” deveria ser revista para “3 30 1” pois 52% dos entrevistados aprecia os painéis por menos do que 1 minuto (Lima *et al.*, 2017; Bruno e Wallace, 2019). O tempo declarado pelos visitantes do Parque Geológico do Varvito (35% - menos de 1 minuto, 42% - entre 1 e 2 minutos) indica que a regra dos 3 minutos deveria ser revista da mesma forma nesse caso.

Um painel não captura a atenção do público por diversas razões como uma localização inadequada, textos muito técnicos, apresentação visual pouco atrativa, diagramação pobre, falta de conexão com a realidade do visitante e seus interesses, conteúdo muito expositivo, pouco interativo e sem roteiro, ou seja, não há um encadeamento como se uma história fosse contada. Segundo Macadam (2018), um painel tem que chamar a atenção do indivíduo assim que passa por ele. Uma vez capturada a atenção inicial do visitante, então parte-se para o desenvolvimento das informações que se quer disseminar. Entendemos que antes mesmo de capturar a atenção do visitante, o painel precisa ser facilmente encontrado e acessível bem como seu conteúdo visível.

Em termos estruturais, os painéis do Parque seguem os formatos (retangulares) mais utilizados pelos integrantes da Rede Global de Geoparques da Unesco, mas não seguem a orientação (horizontal) nem o tipo de material mais utilizados (madeira) (Von Ahn e Simon, 2019). Ainda que sua localização faça com que a maioria dos visitantes os encontre e que os

stakeholders achem seu conteúdo de fácil visualização, Moreira (2014) indica que painéis retangulares e horizontais são mais visíveis.

Embora os painéis sejam facilmente localizáveis, estão expostos a ações naturais e humanas que permitem sua degradação mais acelerada. Por exemplo, o painel interpretativo “Supercontinente Gondwana” (Figura 10.6), encontrava-se de costas e invertido devido a avarias causadas pelas chuvas torrenciais ocorridas dias anteriores ao trabalho de campo (13/03/2020) e aguardando manutenção. A degradação dos painéis por causas naturais como a chuva, a exemplo do ocorrido nesse painel, raios ultravioletas, etc. e também por vandalismo, roubo e uso indevido são preocupações constantes a serem observadas quando se pensa na instalação desse tipo de elemento de comunicação *in situ*.

Figura 10.6: Painel Supercontinente Gondwana, exemplo de avarias causadas por intempéries

Painéis danificados oferecem risco de acidentes aos visitantes e o estado de conservação dos mesmos pode passar uma imagem, muitas vezes indevida de falta de zelo. Um visitante que desconhecisse a data do ocorrido poderia ter uma má impressão quanto a zeladoria ou cortar as mãos em alguma aresta ainda que houvesse uma fita de sinalização (Macadam, 2018). Além disso, painéis expostos a intempéries podem ficar ilegíveis pela deterioração da tinta e até mesmo pelo brilho da luz solar incidente como se observa no painel “O que é varvito?” (Figura 10.7).

Esse painel é facilmente localizável pelos visitantes logo que passam pela catraca localizada na entrada do Parque. Entretanto, sua apresentação visual não é chamativa, contando com uma foto de um recorte do paredão de rocha e uma tabela sobre a granulometria dos sedimentos que passa a impressão de conteúdo técnico antes mesmo de se proceder a leitura (Figura 10.7). Nesse caso, o painel está descontextualizado porque paredão de varvito sequer pode ser avistado desse ponto do Parque. Por estas razões, o painel não instiga o visitante sobre

o que encontrará na visita e ainda pode assustá-lo pela abordagem técnica de seu conteúdo, desestimulando a leitura até mesmo dos próximos painéis.

Figura 10.7: Exemplo de como a incidência de luz solar sobre o painel pode dificultar sua leitura

O que notamos em primeiro lugar ao observar um painel são seus aspectos visuais como imagens, mapas e ilustrações (Catterall e Pepler, 2017). Consequentemente, esses aspectos são fundamentais na tomada de decisão pelo visitante entre parar e ler o painel ou seguir com a visita. Sendo este o primeiro painel que o visitante encontra no Parque, a escolha dos elementos visuais é ainda mais relevante pois causa o primeiro impacto sobre o patrimônio geológico que será revelado a seguir, ou seja o varvito. Assim, a escolha das imagens deve ter como finalidade encantar o visitante e cativar sua atenção ao mesmo tempo que dá suporte à compreensão do texto e nesse sentido, uma tabela granulométrica talvez não seja tão relevante naquele momento da visita. Se o objetivo principal do painel é explicar o que é o varvito, essa mensagem deve estar clara no texto e nas ilustrações para que seja efetivamente retida pelo visitante. Se a intenção é divulgar conceitos de granulometria, o uso de fotos, ilustrações e até mesmo o uso de amostras dos sedimentos encontrados no Parque para manipulação pelo visitante pode ser mais apelativo e promover maior engajamento.

O aprendizado não formal ocorre por escolha própria diferentemente do aprendizado formal que é motivado por recompensas como a aprovação em uma disciplina na escola, por exemplo. Em ambientes não formais estas recompensas não estão presentes, o indivíduo precisa estar extremamente automotivado para aprender por si próprio (Rounds, 2004). Dessa forma, os painéis do Parque carecem de estímulos que despertem a curiosidade e a perspectiva de interações sociais, ou seja, promovam a obtenção de conhecimento interessante para ser compartilhado com outras pessoas ou usados para resolver problemas no dia a dia do indivíduo.

Nesse sentido, o painel “Como se formou o varvito” (Figura 10.8), por exemplo, utiliza ilustrações monocromáticas que não são muito atrativas. Como o comportamento mais comum do visitante é olhar o painel por 6 segundos e seguir adiante (Ham, 2013), torna-se fundamental utilizar uma apresentação visual de grande impacto para conseguir agradar o visitante e convencê-lo a dedicar o tempo necessário ao painel.

Figura 10.8: Painel “Como se formou o varvito”

O painel “Glaciações e a idade do Varvito” (Figura 10.9), menciona que o Brasil é um país tropical, ou seja, sem presença de paisagens glaciais em sua atualidade. Apesar disso não há qualquer artifício para facilitar a imaginação desse paleoambiente pelo público que,

GLACIAÇÕES E A IDADE DO VARVITO

Ao longo da história geológica da Terra, muitas evidências encontradas nas rochas indicam a alternância de períodos relativamente longos de clima mais quente, com períodos relativamente curtos de clima mais frio. Durante períodos especiais denominados Idades Glaciais, mantos de gelo da ordem de mais de um milhão de quilômetros quadrados e espessura de milhares de metros, avançam sobre regiões mais afastadas dos polos no sentido do Equador. As fases de avanço do gelo (glaciais) alternam-se com fases relativamente rápidas (geologicamente falando) de recuo do gelo (interglaciais), quando os mantos de gelo se desintegram e desaparecem pelo degelo, embora um clima frio ainda permaneça. Apesar de o Brasil ser, atualmente, um país com predominância de clima tropical, existem evidências geológicas da ocorrência de seis a sete idades glaciais, durante o último bilhão de anos de sua história geológica. O Varvito de Itaipu, por exemplo, faz parte de um conjunto de rochas sedimentares pertencentes a uma unidade geológica denominada Grupo Itararé, uma das unidades estratigráficas da Bacia do Paraná, a qual ocorre principalmente, na região centro-sul do Brasil e partes do Paraguai, do Uruguai e da Argentina. Tal grupo geológico engloba um conjunto de rochas que contém evidências de uma antiga e extensa Idade Glacial que ocorreu entre 360 e 270 milhões de anos atrás, durante os períodos geológicos Carbonífero e Permiano, da Era Paleozóica.

MILHÕES DE ANOS

Era	Período	Temperatura
		Frio Quente
Mesozoico	Terciário	1,8
	Cretáceo	66
	Jurássico	
	Triássico	253
	Permiano	
Paleozóico	Carbonífero	
	Devoniano	
	Siluriano	
	Ordoviciano	
	Cambriano	545
Proterozoico		
		2.500
Arqueano		

Glaciação na qual ocorreu o depósito de sedimentos do Grupo Itararé, que contém o varvito (entre 360 e 270 milhões de anos atrás)

Formação do supercontinente Gondwana (600 - 550 milhões de anos)

GLACIATIONS AND THE VARVITE AGE

Along the geologic history of the Earth, some evidence is found on the rocks indicate that relatively long intervals of hotter climate have had alternation to relatively short phases of colder climate. During special periods called Glacial Ages, which occur from time to time, mantles of ice with more than one million square kilometers, and thicknesses of thousands of meters advance over more remote regions, from the poles towards the equator. The advancing phases of the ice (glacial) have alternations with relatively quick (in terms of Geology) phases (interglacial), when the ice mantles disintegrate and disappear by the defrosting, although a cold climate remains. Despite there is a tropical country nowadays, there are from six to seven Glacial Ages geological evidences in Brazil within the last billion years along its geological history. The Varvite in Itaipu, for example, is part of a sedimentary group of rocks deposited in the Parana Basin, an ancient and huge sedimentary area, which covers mainly the southeast and the south of Brazil. This group of rocks, which receives as the name of Grupo Itararé, contains geological evidences of an old and long Glacial Age, which occurred between 360 to 270 million of years ago, during the Carboniferous and Permian geological periods of the Paleozoic Era.

Glossário:
Unidade Estratigráfica: conjunto de rochas com as mesmas características geológicas, com base em critérios litológicos, físico-químicos e/ou cronológicos (temporal).
Glossary:
Stratigraphic Unit: set of rocks with the same geological characteristics, based on lithological, physico-chemical and/or chronological criteria

Representação gráfica das principais Idades Glaciais da Terra ao longo do tempo geológico. Modificada do site: <http://www.mnecpr.gov.br/arquivos/image/geotutoria/witmansum/grafico.jpg>

Graphic representation of the main Glacial Ages of the Earth along the geological time. Modified from the site: <http://www.mnecpr.gov.br/arquivos/image/geotutoria/witmansum/grafico.jpg>

itu Instituto Tecnológico de Ubatuba

Aproximadamente metade dos visitantes entrevistados não conseguiu dar uma ordem de grandeza da idade do Varvito: 10,7% estimaram que o Varvito levou bilhões de anos para se formar, 53,6% estimaram que levou milhões de anos, 28,6% milhares e 7,1% centenas de anos. Dessa forma, o impacto da comunicação dessa informação nesse painel foi ineficaz para causar uma consolidação efetiva nem mesmo na memória de curto prazo. Segundo Stewart e Nield (2013), humanos se interessam por humanos e por isso a inserção de figuras humanas aumentam a eficácia da comunicação. Além disso, o ser humano é um ser contador de histórias por

natureza. O uso do artifício narrativo de *storytelling* prende a atenção da plateia e, nesse sentido, o contexto das geociências é muito rico e oferece muitas oportunidades de narrativas epopeicas e cativantes (Stewart e Nield, 2013). Esse painel poderia contar uma história sobre a Terra no período das glaciações e seu paleoambiente fantástico, inserindo nessa narrativa os processos, elementos geológicos e também a vida, permeando o relato com informações conectadas à realidade atual do visitante como as variações climáticas. O painel “Variação da espessura” (Figura 10.10) está localizado diante de um paredão de varvito e contém uma foto com esquema gráfico indicando a variação de espessura das camadas da rocha facilitando o entendimento pois o visitante consegue estabelecer uma relação direta entre o que está vendo e lendo no painel com o que observa no paredão.

Figura 10.10: Painel “Variação da espessura”

O painel está localizado em uma área em que podem ser observados vários detalhes de como a antiga pedreira foi transformada em parque e o patrimônio minerado recuperado: o plantio de vegetação e a construção de um lago e cascata artificiais, por exemplo. Esse contexto poderia ser explorado para estabelecer uma conexão entre a biodiversidade e a geodiversidade e tratar temas que não são abordados em nenhum painel do Parque. Dentre esses temas estão a

relação de equilíbrio entre exploração e proteção da geodiversidade, percepção do meio natural e urbano, relação de pertencimento, conscientização sobre valor e proteção do patrimônio geológico, uso das rochas no dia a dia do indivíduo e importância dos recursos minerais para a sociedade.

Na parte superior do paredão de varvito o painel “Evidências de vida no antigo lago” visa destacar o pavimento com icnofósseis (Trilha dos Bentônicos) (Figura 10.11). O uso de um camarão para ilustrar que tipos de animais deixaram as marcas na rocha pode levar os visitantes a interpretar o paleoambiente distintamente das interpretações mais aceitas na literatura atualmente. Ainda que o título e corpo do painel remetam a um ambiente lacustre, imagens causam maior impacto que textos e o uso do camarão pode não ser muito favorável nesse caso levando a uma associação com ambiente marinho. A ilustração neste painel poderia remeter aos animais responsáveis pelos icnofósseis mais abundantes no Parque, como os diplópodes (Figura 10.12) (Gandini et al., 2007; Tassi, 2010; Lermen, 2003). O conteúdo poderia explorar também temas como o conceito e importância de fósseis e icnofósseis bem como a evolução da vida e posicionamento do ser humano na cadeia evolutiva e no tempo geológico. De fato, se não fossem esses icnofósseis não poderíamos saber que existiu vida nesse ambiente tão frio. Além disso, o papel e a importância da paleontologia poderiam ser abordados para valorizar essa ciência e esclarecer seu escopo muitas vezes confundidos com a arqueologia pelo público.

Figura 10.11: Painel “Evidências de vida no lago antigo”

Ícnotáxon	Original presente no Parque Geológico do Varvito		Reprodução e experimental
<i>Diplopodichnus</i>			
Classe	Ilustração do original presente no Parque Geológico do Varvito		Exemplar atual
Diplópoda			

Figura 10.12: A) Icnofósseis mais abundantes observados no Parque; B) Pistas reproduzidas experimentalmente (adaptado de Tassi, 2010); C) Esboço de representante da classe Diplópoda do grupo dos Miriápodos (adaptado de Martins-Neto, 2003 in Tassi, 2010) ; D) Representante da classe Diplópoda vivente na atualidade (Fonte: <https://www.portaldosanimaais.com.br/curiosidades/piolho-de-cobra-de-onde-vem/>)

O painel “Feição sedimentar do varvito: clastos caídos” (Figura 10.13) faz uma pergunta ao visitante: “... você consegue identificar outros clastos pelo paredão do varvito?”. Macadam (2018) ressalta que perguntas com respostas do tipo sim ou não são pouco interativas. A interatividade requer que o visitante pense e/ou tome uma ação. O autor observa ainda que, além da quantidade de texto, da linguagem utilizada, das ilustrações e outros aspectos que temos abordado neste trabalho, a escolha das palavras e forma das sentenças facilita a compreensão e é mais eficaz na captura da atenção do público. O autor recomenda que sejam usadas palavras de ação, sentenças curtas e voz ativa para capturar a atenção do público. Esse artifício poderia melhorar o apelo do painel se ao invés de uma pergunta houvesse uma provocação, por exemplo: “*Procure outros clastos no paredão!*”, “*Quantos clastos você conseguiu achar?*” ou “*Que tamanho eles tinham?*” Esse tipo de abordagem promove a aprendizagem ativa que tem se mostrado muito mais eficiente que o método meramente expositivo (Pearson et al., 2009).

Figura 10.13: Painel “Feição sedimentar do varvito: clastos caídos”

O painel “Feições sedimentares do varvito (em perfil: laminações horizontais e cruzada)” (Figura 10.14), assim como o anterior, está muito bem localizado pois o visitante consegue

observar o que está sendo descrito nos painéis diretamente nos elementos da geodiversidade em sua frente sem que se torne um obstáculo à observação. Esses painéis, pela associação com os elementos neles tratados com os observados no local e pelo interesse que o assunto desperta, exemplificam como a interpretação deve ser usada para capturar a atenção e engajar o público. De fato, em observação de campo, notou-se que os visitantes se detêm por mais tempo nesses dois painéis bem como no painel “Evidências de vida no antigo lago”.

Figura 10.14: “Feições sedimentares do varvito (em perfil: laminações horizontais e cruzada)”

De maneira geral os painéis carecem de adaptações para promoção da acessibilidade a cadeirantes, pessoas com mobilidade reduzida, pessoas de menor estatura como crianças, além de deficientes visuais. Por outro lado, os painéis são bilíngues (português e inglês), o que amplia o acesso a estrangeiros. A construção de uma calçada contornando o paredão poderia melhorar a acessibilidade a usuários de cadeiras de rodas assim como elementos de comunicação para deficientes visuais poderiam aprimorar sua experiência com o estímulo ao toque, com fontes que facilitem a leitura e apoio auditivo.

Não são observados painéis indicando percursos a serem percorridos ou a localização de suas atrações indicando seus nomes e significados. O visitante que via de regra não busca

informações previamente à visita, realiza o passeio de forma autoguiada sem ser informado das principais características do ambiente que irá experimentar, ou seja, sua história, seus aspectos culturais, legais, os valores de seu patrimônio geológico ou mesmo um mapa de localização de suas atrações.

Outros conceitos mencionados pelos *stakeholders* como importantes para a formação de um cidadão tais como conexão da geodiversidade do Parque com a arquitetura, história e cultura da cidade; reflexões sobre novos comportamentos de uso dos recursos naturais e estímulo a novas posturas; noções de geodiversidade, geoconservação e geoturismo; história geológica da Terra; o que são as geociências, sua importância para o desenvolvimento social e o papel de cada cidadão nas questões geocientíficas; clima, noções de paleontologia e arqueologia; legislação, não são abordados nos painéis.

Ao serem questionados sobre que mensagem principal o visitante deveria levar consigo após a visita, os *stakeholders* mencionaram a possibilidade de recuperação de áreas mineradas com a transformação em parques; a importância do conhecimento geológico para a sociedade; a história da Terra que o Parque conta e sua presença nas ruas de Itu por meio das rochas ali utilizadas; a importância do comprometimento dos indivíduos com a conservação de áreas naturais; o valor do patrimônio geológico presente na região e a importância do Parque para a conscientização da sociedade e preservação do patrimônio brasileiro; ligação da geodiversidade com o cotidiano das pessoas. Ao analisar essas considerações, observa-se que os painéis estão focados na transmissão de informações científicas, mas, além disso, não se observam claramente os objetivos da comunicação nos painéis e nem a mensagem principal a ser carregada pelo visitante ao deixar o Parque.

Os painéis parecem ser voltados para um público adulto e com algum nível de entendimento especializado das geociências, embora os visitantes entrevistados tenham um perfil bastante diverso. Para que um painel seja eficiente e consiga engajar o público é necessário que estabeleça uma conexão com o contexto do indivíduo. Para Stewart e Nield (2013), uma comunicação bem sucedida da ciência busca o engajamento das pessoas usando seus interesses, seu conhecimento prévio, suas redes de relacionamento social e seus valores e crenças. Como o aprendizado informal em ambientes como parques é automotivado, ele só ocorrerá se a atenção do indivíduo for capturada por temas que lhe pareçam interessantes. Além disso, se o indivíduo não precisar resgatar esse conhecimento em seu dia a dia para resolver algum problema ou mesmo entender sua realidade, ele não irá absorvê-lo pois as pessoas pegam o conhecimento para usar quando precisam e depois o dispensam outra vez (Miller, 2001). Ou

seja, sem a contextualização do conteúdo com a realidade do indivíduo não haverá engajamento no aprendizado ou este não será duradouro (Stewart e Nield, 2013).

O Parque do Varvito poderia capturar o interesse do público explorando de forma epopeica a separação do Super Continente Gondwana e existência de geleiras no Brasil (idade do gelo), engajando os indivíduos pelo fascínio desses temas. Para isso, entre outras ações, a linguagem dos painéis poderia ser revista e sua ordem de disposição alterada para compor uma sucessão de relatos dessa história fantástica e, antes de mais nada, o objetivo da comunicação e a mensagem maior a ser levada depois da visita pelo público precisam ser melhor definidas. As ilustrações poderiam instigar mais a imaginação do público quanto ao paleoambiente. O amplo uso por escolas torna relevante que se promova uma percepção integrada das Geociências, que permita o indivíduo conectar os aspectos das Geociências que são ensinados na educação formal de forma fragmentada.

10.3 Propostas de ações de comunicação a partir das prioridades identificadas no diagnóstico estratégico e tendências atuais da Geocomunicação

A definição de quais estratégias serão seguidas para o desenvolvimento de uma comunicação para o Parque Geológico do Varvito requer decisões do poder público, visto tratar-se de um parque municipal, que não estão dentro do escopo do presente trabalho. No entanto, com base nos levantamentos e análises realizados propomos quatro estratégias: a) melhorias e adaptações da comunicação em uso atualmente; b) adoção de práticas de melhoria contínua; c) adoção de práticas de gestão da marca ou *branding*; d) elaboração de nova comunicação fundamentada nas tendências atuais da geocomunicação. As estratégias propostas contêm ações ilustrativas pautadas pelos princípios de comunicação estratégica e pela geocomunicação. Tratam-se de caminhos indicativos que podem subsidiar desde a implantação de melhorias mais imediatas até o desenvolvimento de um planejamento futuro conduzidos pela gestão do Parque.

Ainda que um planejamento de comunicação para o Parque não esteja em foco, alguns de seus elementos são fundamentais para a elaboração das estratégias que se pretende sugerir. Sendo assim, para o passo 1 do planejamento, a análise do problema, utilizamos o diagnóstico situacional (análise SWOT), a análise dos painéis e a percepção dos visitantes conforme apresentados anteriormente. Os demais passos necessários para a elaboração da estratégia são os passos 2 (definição dos objetivos gerais) e 3 (definição dos objetivos da comunicação) pois não há como se propor uma rota sem saber onde se quer chegar, 4 (identificação da audiência) que é imprescindível para que se possa entender com quem se quer dialogar e 5 (definição de uma mensagem geral) pois toda a comunicação deve nortear-se por essa mensagem de maneira

a transmiti-la de forma coerente e integral construindo uma identidade com quem o público se identifica. Esses passos foram esboçados sem o envolvimento direto dos *stakeholders*, como seria ideal, devido ao escopo do presente trabalho, no entanto foram baseados na análise do problema em que houve esse envolvimento.

Dessa forma, a primeira sugestão que se propõe ao Parque é, de fato, a adoção da comunicação estratégica com a criação de um grupo de trabalho ou comissão permanente composto por seus *stakeholders*. O objetivo desse grupo seria desenvolver e implantar um planejamento de comunicação estratégica completo para o Parque e assim garantir o engajamento, a coerência, a continuidade e efetividade na comunicação. Sendo assim, apresentamos as seguintes sugestões para os passos 1 a 5 como possível ponto de partida para futuras discussões do grupo:

- Objetivos gerais do Parque

Propomos os seguintes objetivos institucionais com base nos objetivos estabelecidos para os Geoparques pela Rede Global de Geoparques Nacionais (RGGN) (Brilha, 2012):

- Conservar o patrimônio geológico do Parque Geológico do Varvito;
- Usar o Parque Geológico do Varvito para atividades de troca de conhecimentos geocientíficos e ambientais;
- Promover atividades culturais e turísticas voltadas para o engajamento local com o Parque Geológico do Varvito;
- Promover a pesquisa científica no Parque Geológico do Varvito.

- Objetivos de comunicação para o Parque;

Com base nos objetivos gerais propostos acima e considerando a percepção dos *stakeholders* e visitantes propomos os seguintes objetivos:

- Instalar uma comunicação de alta qualidade que proporcione uma experiência memorável ao visitante e crie vínculos com o Parque;
- Engajar os diferentes segmentos de público com conteúdo e ferramentas de comunicação adequados aos seus perfis e amparados nas tendências mais atuais da geocomunicação;
- Disseminar conhecimentos geocientíficos essenciais para o exercício da cidadania alinhados com as interpretações científicas mais aceitas na atualidade;
- Promover a percepção da geodiversidade divulgando seus valores, suas conexões com o contexto histórico-cultural da região e com cotidiano dos indivíduos;

- Construir abordagens que estimulem mudanças de comportamentos visando a geoconservação;
- Incentivar a comunidade e negócios locais a trabalharem de forma sustentável na criação e comercialização de geoprodutos com a temática do Parque, motivando sentimentos de pertencimento;
- Estabelecer conexões com os *stakeholders* para divulgação do Parque em suas instalações e vice versa.

- **Identificação da audiência**

De acordo com o que já foi discutido e com os resultados já apresentados, fica claro que o perfil dos visitantes é bastante diversificado. Não cabe, portanto, que a audiência seja tratada como um único público em geral pois isso resultaria em estratégias pobres e desperdício de recursos pois não são efetivas como se observou na análise dos painéis do Parque, na análise SWOT e na pesquisa de percepção. Dessa forma, sugerimos a seguinte segmentação:

- Estudantes do ensino fundamental;
- Estudantes do ensino superior;
- Turistas;
- Visitantes locais e regionais;
- Público infanto-juvenil;
- Público adulto;
- *Stakeholders* institucionais: universidades (cientistas), museus locais e regionais, gestores públicos (educação e ensino, turismo, patrimônio, meio ambiente), donos de negócios locais (lojas, restaurantes, lanchonetes, espaços culturais), etc.

- **Mensagem geral**

A geodiversidade disponibiliza uma variedade incrível de serviços e produtos para todos nós. Devemos usufruir dessas riquezas com racionalidade promovendo a sustentabilidade, o equilíbrio com a biodiversidade e preservando parcelas de valor destacado como o patrimônio geológico abrigado no Parque Geológico do Varvito. Esse patrimônio guarda uma história magnífica da Terra e também de suas contribuições à humanidade como os insumos para construção na época de sua mineração anos atrás e agora como um Parque, fruto de ações conscientes de conservação. Pequenas ações no nosso dia a dia podem fazer muita diferença na conservação do nosso Planeta e cabe a cada um de nós refletir sobre isso e mudar nossas atitudes.

Norteando-se pelo esboço preliminar acima traçado para os primeiros passos de um planejamento de comunicação estratégica e combinando-o com o cruzamento dos fatores identificados na análise SWOT, elaboramos algumas sugestões de estratégias considerando as expectativas e prioridades dos *stakeholders* e visitantes. Em uma análise global levando em conta a facilidade de implantação, os custos envolvidos e o impacto que as estratégias identificadas podem causar no público, propõe-se as estratégias descritas a seguir.

❖ Estratégia A) Melhorias e adaptações da comunicação em uso atualmente

Sugestões de ações:

A1) Reordenação dos painéis disponíveis atualmente em uma sequência que facilite o entendimento da história geológica como por exemplo: 1) Glaciações e a Idade do Varvito; 2) Como se Formou o Varvito?; 3) O Que é Varvito?; 4) Supercontinente Gondwana; 5) Evidências de Vida no Antigo Lago; 6) Variação da Espessura; 7) Feição Sedimentar do Varvito: Clastos Caídos; 8) Feição Sedimentar do Varvito (em Perfil): Laminações Horizontal e Cruzada;

A2) Colocação de adesivos com QR Code nos painéis em uso atualmente para estimular o acesso às redes sociais e *website* do Parque, em que estão disponíveis conteúdos como informações adicionais, vídeos de divulgação, *websites* de parceiros, assim como a possibilidade de interação dos participantes por meio de comentários além da disponibilização da transcrição do conteúdo do painel em áudio para promoção da acessibilidade (Figura 10.15).

Figura 10.15: Simulação de interação de participantes na página do Facebook do Parque a partir do QR Code colado nos painéis.

A3) Disponibilização dos materiais que já foram desenvolvidos em diversos projetos anteriores como folders (Figura 10.16A), postais (Figura 10.16B), marcadores de livros (Figura 10.16C) elaborados pelo Instituto Geológico e pela UNESP, por exemplo. A disponibilização deve garantir fácil acesso aos visitantes tanto em ambiente presencial como por exemplo, em totens/balcões do tipo “*take one*” ou “pegue um” no início da visita (portaria do Parque), quanto em ambiente digital como o *website* e redes sociais do Parque.

A4) Disponibilização de um mapa ilustrando as atrações disponíveis e sugerindo um percurso de visita a ser seguido. Para este fim, um projeto desenvolvido em parceria com a UNESP, em 2015, incluiu um mapa na Revista Comemorativa de 20 Anos da Fundação (Figuras 10.17A e 10.17B) que poderia ser reproduzido em tamanho maior e instalado ao lado do painel do mapa turístico de Itu (Figuras 10.18A e 10.18B), também poderia ser disponibilizado em formato impresso na Portaria e nos ambientes digitais do Parque.

Figura 10.16: Materiais já produzidos em projetos anteriores por instituições parceiras: A) Folder desenvolvido pelo Instituto Geológico; B) Marcador de página desenvolvido pelo Instituto Geológico; C) Cartão postal desenvolvido pelo Instituto Geológico (disponíveis em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/mugeo-monumentos/produtos/marcadores-2/>)

Figura 10.17 - Materiais já produzidos em projetos anteriores por instituições parceiras: A) Capa, contracapa e sumário da Revista desenvolvida pela UNESP (disponível em: https://itu.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/secretaria_meio_ambiente/2015_07_24_revista_para_jornal.pdf); B) Folder desenvolvido pela UNESP (disponível atualmente por solicitação no escritório administrativo do Parque e afixado no mural de avisos da Praça Cívica).

Figura 10.18 - A) Mapa do Parque (Revista Parque Geológico do Varvito – Edição Comemorativa dos 20 Anos de Fundação); B) Painel com mapa turístico de Itu – lado direito da portaria (Fonte: foto da autora).

❖ Estratégia B) Adoção de práticas de melhoria contínua

Sugestões de ações:

B1) Adoção de procedimentos de revisão periódica do conteúdo (anual, por exemplo) da comunicação em uso. Essa revisão deve apoiar-se no conhecimento científico mais aceito naquele momento visando garantir o alinhamento com as interpretações científicas mais atuais.

B2) Implantação de avaliação periódica, como pesquisas de percepção entre visitantes e *stakeholders*, para subsidiar o desenvolvimento da comunicação no sentido de garantir sua efetividade e alinhamento estratégico.

B3) A formação de um grupo de trabalho permanente com o envolvimento dos *stakeholders* e gestão do Parque pode ser interessante no sentido de promover a sinergia e a continuidade das ações de comunicação de uma forma geral. Esse grupo pode trabalhar inclusive no desenvolvimento e implantação do próprio planejamento de comunicação estratégica.

B4) Capacitação dos administradores das páginas na internet e responsáveis pelos e-mails institucionais.

A página do Parque no Facebook foi reabilitada recentemente, depois das eleições de 2020. Observamos que as postagens promovem uma relação de pertencimento com o Parque além da interação com os participantes, o que estimula a formação de uma comunidade. Entretanto, observa-se um viés voltado para a valorização da biodiversidade apenas (Figura 10.19). A relação entre geodiversidade e biodiversidade na configuração e equilíbrio do meio ambiente são fundamentais em uma comunicação cujo propósito é promover tomadas de decisões conscientes e atitudes voltadas para a conservação do meio natural. Mais uma vez observa-se a necessidade de se estabelecer os objetivos da comunicação para o Parque e pautar seu desenvolvimento e implantação segundo esta diretriz. Neste sentido, uma capacitação dos

administradores da página sobre geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e objetivos da comunicação do Parque poderia ajudar a adequar essa abordagem.

B5) Capacitação dos *stakeholders*

Assim como uma capacitação pode beneficiar o direcionamento da comunicação nas páginas da internet e redes sociais, a capacitação dos *stakeholders*, inclusive aqueles contratados que atuam como monitores conduzindo visitas no Parque, é fundamental. Eles são agentes essenciais para o desenvolvimento da comunicação e também para disseminação da mensagem do Parque e para tanto precisam conhecer seu contexto geocientífico, histórico e cultural bem como seus objetivos.

Figura 10.19 - Página do Parque no Facebook e exemplos de postagem usando de *hashtags* e fotos com foco na biodiversidade (Fonte: <https://www.facebook.com/Parque-do-Varvito-145485018972603>).

❖ Estratégia C) Adoção de práticas de gestão da marca ou branding

O Parque já possui grande reputação nacional e até mesmo internacional considerando por exemplo a exposição de uma amostra de varvito no muro Geológico do Museu Caixa-Cosmo de Barcelona, na Espanha. Essa reputação pode ser ainda mais fortalecida com a associação de produtos e serviços que promovam os propósitos e valores do Parque utilizando-se práticas de gestão da marca ou *branding*. A marca transmite a personalidade, os valores, os propósitos da instituição com os quais o público pode se identificar. É por meio dessa identificação do público com a marca que se estabelecem vínculos emocionais que promovem o pertencimento e o engajamento. Uma marca positiva estimula pensamentos, crenças e associações que levam o visitante a sentir uma conexão com o local. Consequentemente, o visitante se comporta de forma a proteger, conservar esse local. Além disso, esses visitantes tendem a retornar e sugerir a visita para suas famílias e amigos (Jankovic et al., 2019).

Sugestões de ações:

C1) Definição da identidade institucional

A identidade institucional compõe-se dos objetivos, valores, missão, visão e marca do Parque. Esses princípios institucionais alinham-se às metas de gestão e devem ser usados para nortear toda a comunicação do Parque, seja em ambiente presencial ou virtual. Os objetivos gerais, objetivos da comunicação, identificação da audiência e mensagem geral sugeridos no início do presente tópico podem subsidiar a discussão e desenvolvimento dessa identidade.

Um dos elementos integrantes da marca é a identidade visual, um conjunto de atributos que lhe conferem, além das características visuais como logo, paleta de cores, fontes etc., personalidade e linguagem a serem utilizados de forma integrada em todo o esforço de comunicação. Nesse sentido observa-se uma grande variedade de logos utilizados na comunicação institucional do Parque via email e Facebook, o que dificulta o estabelecimento de uma identidade com a marca (Figuras 10.20A e 10.20B), além de logos desenvolvidos em projetos anteriores (Figura 10.20C) para os quais não foi dada continuidade de uso. A Figura 10.21 apresenta exemplos de logos utilizados em instituições com temática análoga à do Parque Geológico do Varvito. No sentido de estabelecer uma identidade, é recomendável o desenvolvimento de um único logo a ser usado de maneira padronizada e integrada em todos os diálogos com os visitantes e *stakeholders* do Parque, em seus ambientes presencial e digital, como ilustrado na Figura 10.22 a título de sugestão. Destaca-se que esta identidade visual sugerida levou em consideração a conexão com as cores da rocha varvito tanto fresca quanto intemperizada e buscou uma

ilustração relacionada ao clasto caído, objeto de muitas fotos observadas nas publicações feitas pelos visitantes nas redes sociais, para estimular uma conexão emocional e retenção da imagem na memória.

Figura 10.20: A) Logos diversos observados na página do Parque e suas publicações recentes no Facebook; B) Logo utilizado na assinatura do e-mail institucional; C) Logo utilizado em Revista comemorativa de 20 anos da fundação.

Figura 10.21: A) Logo do Varve Museum, Fukui, Japão (disponível em: <http://varve-museum.pref.fukui.lg.jp/>); B) Logo do grupo de trabalho sobre varve da Past Global Changes (disponível em: <http://www.pastglobalchanges.org/products/7508>); C) Logo para negócio local de cerâmica inspirado na história das mudanças climáticas (disponível em: <http://amymchugh.co.uk/varve.html>)

Figura 10.22: Sugestão para identidade visual da marca Parque Geológico do Varvito

C2) Mascote institucional

As mascotes funcionam como embaixadoras da instituição e de sua marca transmitindo seu significado, mensagem, valores (Arunrangsiwed e Pairoa, 2016). Além disso, as mascotes podem ser usadas para promover o engajamento do público por meio do estabelecimento de um relacionamento emocional, da identificação cultural, da própria humanização de elementos inanimados (Beirão *et al.*, 2007). Nesse sentido, propomos a criação de uma ou mais mascotes e seu uso nos elementos de comunicação do Parque como nos painéis, folders, revistas, por exemplo, e também na marca do Parque como na embalagem e na promoção de seus geoprodutos (Rodrigues *et al.*, 2021). Um exemplo seria o “Varvitinho” e a “Diply” (Figura 10.23), mascotes idealizadas e inspiradas na rocha varvito e na diplopoda.

Figura 10.23: “Varvitinho” e “Diply”, sugestão de mascotes (idealização da autora e desenvolvimento gráfico de Rafaela Diva Pinho Borges dos Santos)

C3) Disponibilização dos materiais de divulgação e promoção do Parque nas instituições parceiras e vice-versa.

Apesar de ser um ponto turístico da cidade de Itu e de estar profundamente conectado à sua história, cultura e construção, não se observa a promoção e divulgação do Parque em nenhum local do Centro Histórico. Como já ilustramos anteriormente foram desenvolvidos cartões postais, marcadores de livro e folders pelo Instituto Geológico, revista comemorativa e folder pela UNESP que apenas com uma ação de alinhamento entre parceiros como o Museu de Energia, a Fábrica São Luiz, o posto turístico na Praça da Matriz, Museu Republicano e lojas de lembranças na cidade de Itu (Figura 10.24), poderiam ser disponibilizados sem a necessidade de novos desenvolvimentos em um primeiro momento.

Figura 10.24: Importantes pontos turísticos da cidade onde poderiam ser disponibilizados materiais sobre o Parque: A) Museu da Energia; B) Fábrica São Luiz; C) Posto de informações turísticas na Praça Matriz; D) Museu Republicano; E) Lojas de lembranças

C4) Disponibilização de geoprodutos voltados para educação, promoção e divulgação como alimentos temáticos e regionais, livros didáticos e paradidáticos, canecas, chaveiros, postais, etc.

Como inspiração buscou-se ilustrar com algumas iniciativas em uso no Geoparque Aspirante Seridó (Figura 10.25A) no Brasil, Geoparque Naturtejo em Portugal (Figura 10.25B) e Geoparque do Araripe (Figura 10.25C) no Brasil. Esse tipo de material pode ser desenvolvido com o envolvimento da comunidade local que pode beneficiar-se de uma economia criativa. Por exemplo, artesãs, confeitadeiras, costureiras, etc., podem produzir artigos com a temática do Parque para venda no local e em instituições parceiras. Esse tipo de iniciativa, além de promover a geodiversidade, promove o desenvolvimento sustentável local. Como sugestão

desenvolvemos o bolo de Varvito e os biscoitos de Varvito (Figuras 10.25D e 10.25E) dois mascotes de feltro que chamamos de Varvitinho (Figura 10.25F) e Dibly (Figura 10.25G).

Figura 10.25: A) Geoproduto criado pelo artesão Josenildo Medeiros usando a marca Geoparque Seridó (Fonte: <https://www.facebook.com/geoparquaserido/posts/2507916702642251/>); B) Torta da Geocakes criada por Raquel Ramos baseada no Geopark Naturtejo (<https://naturtejo.com/conteudo.php?opt=o-que-fazer&id=101>); C) Quebra-cabeças baseado no Geoparque Araripe (Fonte: <https://pt.calameo.com/read/00653196545e024f45439>); D) Bolo de Varvito (elaborado por Christine Laure Marie Bourotte); E) Biscoito de Varvito (elaborado por Andrea Duarte Cañizares); F) Varvitinho e G) Dibly, bonecos em feltro (projeto e confecção: Andrea Duarte Cañizares)

C5) Aumento da oferta de atrações

A disponibilização de um modelo 3D para ilustrar o paleoambiente (contendo elementos como a geleira, o lago glacial, fauna e flora característicos e corte para ilustrar o processo de transporte e sedimentação) poderia ser um exemplo de atração para o público visitante. Poderiam ser disponibilizados modelos em versão física, como uma maquete instalada ao longo do percurso de visitação, ou digital como recursos de realidade virtual ou aumentada disponíveis com o uso de dispositivos móveis ou óculos para uso no Parque ou à distância por meio de acesso ao *website*.

- ❖ Estratégia D) Elaboração de nova comunicação fundamentada nas tendências atuais da geocomunicação

Uma sugestão é o desenvolvimento de novos recursos considerando a análise SWOT e os objetivos delineados pelo grupo de trabalho além da adequação de materiais para as diferentes audiências. Vale lembrar que os materiais devem falar adequadamente com cada tipo de audiência e devem ser atrativos e interativos, alinhados aos objetivos de comunicação e demais diretrizes estratégicas do planejamento.

Sugestões de ações:

D1) Novos painéis interpretativos

Abordagens interativas e baseadas em *storytelling* são mais efetivas na atração da atenção e retenção da informação pelo visitante. Em termos físicos, os painéis devem ser preferencialmente horizontais, disponibilizados em locais acessíveis a qualquer perfil de visitante, incluindo cadeirantes, conectados aos elementos a que se referem, estimulando interação (propondo ações como "indique os seixos caídos que você encontrou") contemplando temas como: paleoambiente, sistema terra (tempo geológico, ciclo das rochas, tectônica, Gondwana), mudanças climáticas, geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação, história do Parque, da cidade e região.

D2) Materiais voltados para interação com a geodiversidade e com a comunicação em uso como quizzes, jogos educativos, roteiros para trabalhos de campo, amostras para experiências táteis (textura, granulometria, etc.) e outros recursos que abordem o conteúdo dos painéis a serem usados por escolas básicas e universidades durante a visita, cartilha para os *stakeholders* visando melhorar sua percepção e estimular a comunicação “cruzada” e a valorização do patrimônio geológico. Esses materiais podem ser físicos, por exemplo folhas impressas

disponibilizadas no início da visita (na portaria, em estande, etc.) e/ou digitais para uso em dispositivos móveis acessados também por QR Codes que direcionem para a página do Parque na internet e redes sociais.

D3) Materiais que explorem as tecnologias digitais como *geocaching*, visitas virtuais, jogos, modelos em realidade virtual entre outros (Figura 10.26).

Figura 10.26: Experiência em realidade virtual em torno da Geleira de Aletsch, nos Alpes de Berna (Fonte: https://www.swissinfo.ch/por/mudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica_cientistas-su%C3%AD%C3%A7os-e-realidade-virtual-mostram-o-encolhimento-das-geleiras/44907272)

Nesse sentido, algumas sugestões estão sendo desenvolvidas e propostas no presente trabalho:

- Passeio Virtual “A história que o Varvito de Itu nos Conta” – Parque Geológico do Varvito (Figura 10.27): recurso idealizado pela autora e em desenvolvimento na ferramenta ArcGIS StoryMaps², com o apoio técnico de Carlos Mazoca, do Núcleo de Apoio à Pesquisa Geohereditas. Este recurso será hospedado no site do Núcleo de Apoio à Pesquisa GeoHereditas (<https://geohereditas.igc.usp.br/>).

---

² <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-storymaps/overview>

Figura 10.27: *Print* da tela inicial do passeio virtual “A história que o Varvito de Itu nos Conta” – Parque Geológico do Varvito (disponível em: <https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=e9d05160b86b4d43859e60ca17ee882f>)

- Tour Virtual “A história que o Varvito de Itu nos Conta” - Centro Histórico de Itu (Figura 10.28): recurso idealizado pela autora e desenvolvido na ferramenta ArcGIS StoryMaps, com o apoio técnico de Carlos Mazoca, do Núcleo de Apoio à Pesquisa Geohereditas. Este recurso será hospedado no site do GeoHereditas (<https://geohereditas.igc.usp.br/>).

Figura 10.28: *Print* da tela inicial do passeio virtual “A história que o Varvito de Itu nos Conta” – Centro Histórico de Itu (disponível em: www.arcgis.com/apps/MapTour/index.html?appid=51fcc58fdcbc4a4dac48a54f09f4b8ab)

D4) Totem de Boas Vindas: este recurso poderia ser disponibilizado na recepção do Parque para que o visitante tire fotos com o Varvitinho e a Diply (Figura 10.29)

Figura 10.29: Esboço de totem de boas vindas

D5) Novo percurso de visitação

O percurso sugerido baseia-se na ordem lógica da história geológica do Parque associada aos nomes de suas atrações (Figura 10.30 e Tabela 10.2). Este recurso tem como intuito subsidiar o desenvolvimento futuro de um mapa de visitação a ser disponibilizado fisicamente e digitalmente no início da visita. A lógica desse percurso foi utilizada no tour virtual proposto no item D3 acima.

-23.2684

-23.2668

-47.3188

-47.3207

Figura 10.30: Mapa de proposta de percurso de visitaço

Tabela 10.2: Principais objetivos de comunicação por ponto do percurso de visitação

Ponto	Objetivo da Comunicação
1	Contexto histórico (geleira, pedreira, parque, patrimônio geológico)
Entrada do Parque	
2	Varvito é uma rocha, a principal do Parque
Saguão da entrada	O que é e qual a importância da geodiversidade e do patrimônio geológico
3	O Parque já foi uma geleira.
Parque do Gelo	Processos naturais de mudança climática
4	Processos antrópicos de mudança climática
Gruta Lágrima do Tempo	Reflexão sobre comportamentos e decisões individuais
5	O que são geleiras, como se formam, como se movimentam, detritos que carregam
Bosque dos Matacões	
6	Quando o Parque foi uma geleira
Lago Permiano	Tempo geológico: conceito e comparação com o tempo humano
7	Paleoambiente: lago glacial, fundo do lago, geleira
Lago Permiano	Ambiente atual: lago artificial, rocha, parque
8	Exemplos do uso dos elementos da geodiversidade na construção
Praça Cívica	Reflexão sobre a presença da geodiversidade no dia a dia e sobre o uso consciente dos recursos naturais
9	Relação do Parque com a cidade
Parque Miguelzinho Dutra	Importância econômica e cultural Representações artísticas
10	Integração e equilíbrio entre biodiversidade e geodiversidade
Ponte do Carbonífero e Bosque	Importância de nos tornarmos uma sociedade mais sustentável Passado, presente e futuro
11	O que é geologia, o que ela estuda
Praça Itararé	Por que as rochas são agrupadas em unidades geológicas
12	Grupo Itararé: o que é, seus principais afloramentos, evidências que reconstróem a história da Terra
Praça Itararé	
13	Camadas: evidência de uma rocha sedimentar
Praça Itararé	Outros tipos de rocha: ígneas, metamórficas (ciclo)
14	Sedimentos e clastos: evidências de uma rocha sedimentar (como se forma uma rocha sedimentar)
Praça Itararé	Tamanho dos grãos (escala), ritmo de deposição
15	Fósseis: evidências de uma rocha sedimentar
Trilha dos Bentônicos	O que são fósseis, como se formam
16	Paleontologia: o que é, o que estuda
Trilha dos Bentônicos	Como são os vestígios que se observa no Parque, que tipo de animal os produziu, em que condições
17	Clastos caídos: deformação das camadas (vista superior)
Trilha dos Bentônicos	
18	Clasto no paredão: quartzo, transporte pela geleira, desprendimento de blocos de gelo, derretimento dos blocos (sazonalidade inverno/verão) e deposição
Anfiteatro Gondwana	
19	Marcas de onda
Anfiteatro Gondwana	
20	Cores das camadas (inverno/verão)
Anfiteatro Gondwana	
21	Frente de lavra: extração do Varvito e uso na construção da cidade, importância econômica e surgimento da pedreira,
Anfiteatro Gondwana	Importância científica: tombamento pelo Condephaat
22	Importância educacional, cultural e turística: criação do Parque Municipal, reconhecimento como Monumento Geológico e Patrimônio Geológico
Anfiteatro Gondwana	
23	A paisagem conta uma história: Gondwana, tectônica de placas, evidências na África, Índia, Península Arábica, Nova Zelândia e Austrália,
Mirante do Iceberg	

- Painel da história do Parque no tempo humano: propõe-se a elaboração de um painel contando a história do Parque desde o início da exploração do varvito pelos primeiros habitantes da região até os dias atuais evidenciando as conexões históricas, econômicas e culturais com a cidade de Itu. A Figura 10.31 ilustra uma sugestão de conteúdos histórico, conceitual e iconográfico a serem abordados no painel. Cabe ressaltar que se trata de uma configuração preliminar desses principais elementos sem o propósito de uma composição final, visto que esse recurso (layout, design) se encontra atualmente em desenvolvimento e requer alinhamento com a gestão do Parque e envolvimento de profissionais especializados.

11. CONCLUSÕES

A percepção ambiental trata do mecanismo pelo qual o indivíduo coleta informações sobre o ambiente ao seu redor por meio de seu sistema sensorial e as processa utilizando suas experiências passadas, seus conhecimentos prévios, seus valores. Por meio desse processo, o indivíduo interpreta e valoriza o mundo ao seu redor. A percepção adequada do ambiente é, portanto, o pilar fundamental que pode sustentar o indivíduo na tomada de decisões e atitudes conscientes e alinhadas com sua conservação.

A pesquisa sobre a percepção das geociências e da geodiversidade pelo público nos geossítios Parque Geológico do Varvito, Caverna do Diabo e Pico do Itapeva, apresentada no presente trabalho, foi uma primeira abordagem realizada de forma sistemática no estado de São Paulo. Essa pesquisa lançou luz sobre o entendimento da percepção dos indivíduos estudados permitindo uma melhor compreensão da valorização por eles conferidas à geodiversidade e às geociências e, conseqüentemente, sobre o entendimento de seu comportamento em relação à geoconservação. Além disso, uma investigação mais aprofundada e metódica da comunicação em uso no Parque Geológico do Varvito, permitiu a construção de uma proposta de comunicação, sustentada em conceitos da comunicação estratégica e da geocomunicação, voltada para uma melhoria da percepção dos indivíduos com o objetivo de promover a geoconservação.

A promoção, valorização e conservação da geodiversidade passa pela comunicação e divulgação geocientífica. A comunicação da ciência para o público em geral traçada no breve histórico apresentado no presente trabalho buscou ilustrar algumas das principais razões que motivaram a comunicação da ciência na Europa, Estados Unidos e no Brasil desde seus primórdios. Praticamente todas as razões ilustradas ainda são motivações e desafios para a divulgação científica nos dias atuais, como por exemplo, a necessidade de trocar conhecimentos para promover o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social; a necessidade da sociedade perceber a importância do trabalho do cientista e do investimento em pesquisas; a importância de promover a emancipação do indivíduo por meio do esclarecimento quanto a temas pseudocientíficos e dogmáticos.

O contexto particular das geociências reúne ainda algumas outras razões que motivam sua divulgação dentre as quais destacam-se, por exemplo:

- (i) o estabelecimento e a disseminação de conexões entre as geociências, a geodiversidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Organizações das Nações Unidas;
- (ii) a contribuição para a evolução da sociedade para um modelo mais sustentável;
- (iii) a promoção da percepção da geodiversidade e da importância da geoconservação e

(iv) a prevenção de desastres decorrentes de riscos geológicos.

Nesse sentido, os assuntos a serem tratados na divulgação das geociências constituem desafios adicionais pois (i) tratam de processos e fenômenos complexos, geralmente distantes da vista e do cotidiano dos indivíduos em geral; (ii) envolvem incertezas e ameaças que são difíceis de se explicar para o público sem que se coloque a credibilidade da ciência e do cientista em risco; (iii) requerem algum conhecimento prévio que o público dificilmente detém, considerando que o ensino formal das geociências no Brasil apresenta lacunas importantes decorrentes, por exemplo, da forma como o currículo do ensino básico está estruturado.

Tomando-se as questões da sustentabilidade e da geoconservação como exemplo de desafios da divulgação das geociências a serem analisados, observa-se um paradoxo. Se por um lado há uma grande preocupação com a conservação da Terra e com a qualidade de vida, por outro o consumo dos recursos naturais nunca esteve tão acelerado quanto nos dias atuais. Isso afeta a natureza de uma forma irreversível. A expansão urbana, por exemplo, coloca a geodiversidade em grande risco devido ao uso e ocupação desordenados do solo e consumo desenfreado de seus recursos naturais. Além disso, o próprio desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico promove riscos e incertezas pois, ao mesmo tempo que produz benefícios, pode resultar também em consequências danosas ao Planeta como a exploração em larga escala dos recursos da geodiversidade viabilizada pelas novas tecnologias. Esse paradoxo é uma equação de difícil resolução que, ao mesmo tempo, implica um desafio e um grande objetivo para a divulgação científica cuja contribuição se torna fundamental para buscar solucionar tal paradoxo.

Nesse sentido, as geociências e a geodiversidade possuem inúmeros atributos que as posicionam em um local destacado e com muito boas condições de contribuir de forma decisiva para o pensamento contemporâneo da sustentabilidade como por exemplo: o fascínio de seus fenômenos, a beleza de seus elementos, a presença constante na vida do indivíduo. Mas, para que essa contribuição se torne efetiva, os princípios e práticas da sustentabilidade precisam estar explícitos na comunicação para a sociedade em geral. A divulgação das geociências, particularmente no Brasil, precisa incorporar e evidenciar a importância dessa ciência e da geodiversidade assim como do papel dos indivíduos na promoção da sustentabilidade do Planeta. Para isso, o preparo dos profissionais das geociências precisa incluir a divulgação científica de forma sistemática e atualizada em sua educação e desenvolvimento profissional para que essa divulgação de fato rompa efetivamente os muros da academia e alcance a sociedade não especializada. A distância comunicativa entre a academia e o público em geral, observada já nos primórdios da divulgação científica, permanece latente nos dias atuais. Essa

distância impede que a sociedade perceba o valor da ciência e do meio natural. Consequentemente, ao não perceber a importância dos investimentos em pesquisas científicas e das políticas públicas voltadas para a conservação do meio natural, a sociedade não se mobiliza para pressionar que estas agendas sejam priorizadas pelo poder público e nem se sensibiliza quanto a necessidade de adequar seus próprios comportamentos e decisões de forma a alcançar um modelo mais sustentável de sociedade. A geodiversidade surge como ferramenta fundamental para ajudar os cientistas a popularizar as geociências e encurtar essa distância comunicativa e assim promover esses impactos positivos decorrentes de uma melhor percepção pública e contribuir para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Tendo em vista os desafios da divulgação das geociências de forma geral e a baixa presença do tema em pesquisas científicas, principalmente focadas na realidade brasileira, o presente trabalho buscou compreender melhor a percepção pública da geodiversidade e a divulgação em locais de relevância geológica do estado de São Paulo, em particular a percepção do público visitante dos geossítios Caverna do Diabo, Pico do Itapeva, Parque Geológico do Varvito bem como dos moradores da região de seu entorno. Resumidamente, as cinco questões que direcionaram o presente estudo foram respondidas da seguinte forma:

1 - O público apresenta uma lacuna na percepção das geociências e da geodiversidade?

Sim, existe uma lacuna na percepção das geociências e da geodiversidade à medida que o público, mesmo visitando locais de grande importância geocientífica, tem uma baixa compreensão sobre o escopo da geologia e apresenta dificuldade em elencar algum exemplo de rocha presente no geossítio que está visitando ou ao menos percebê-lo como um patrimônio geológico.

2 - A percepção do visitante varia conforme o geossítio visitado?

Não. A percepção pública não apresentou grandes variações de um geossítio para outro de forma geral, mas, observou-se algumas particularidades. O estudo de locais como os geossítios objetos do presente trabalho, por exemplo, se mostrou relevante para a maioria dos participantes. Eles consideram a compreensão do funcionamento da Terra a principal razão para a atribuição de tal relevância. Entretanto, ao se analisar mais detalhadamente as respostas observamos variações conforme o geossítio em questão denotando que a percepção é de fato influenciada pelo ambiente no qual o indivíduo está inserido: educativo, turístico e científico ou com nível menor de proteção ambiental. O Parque Geológico do Varvito é um ambiente que conta com estrutura voltada para a educação não formal e para atividades da educação formal fora da sala de aula que buscam disseminar noções sobre os processos geológicos ali ocorridos. Observou-se que alguns de seus visitantes atribuem a compreensão sobre o funcionamento da

Terra à vivência que experimentaram na visitação. A Caverna do Diabo é um ambiente muito utilizado em pesquisas científicas e apresenta grande relevância econômica para a região. Alguns de seus participantes mencionam a importância da pesquisa científica e da Caverna como subsídio para a vida das pessoas. O Pico do Itapeva encontra-se em uma área de baixa proteção ambiental legal onde se observa nitidamente as pressões urbanas como construções civis e desmatamento além de atividades antrópicas como o descarte inadequado de lixo. Observou-se que seus participantes dão maior destaque à importância da preservação com abordagem das relações sociais e da interferência antrópica no ambiente.

3 - A comunicação do geossítio escolhido influencia a percepção do visitante de forma efetiva?

Não estava no escopo do presente trabalho a comparação de respostas antes e depois da exposição dos visitantes à comunicação usada nos geossítios. Dessa forma, não se pode fundamentar essa estimativa com uma medida direta. Por outro lado, pode-se inferir a influência da comunicação indiretamente a partir dos resultados encontrados. Por exemplo, no Parque Geológico do Varvito, o participante pode apreciar vários painéis ao longo da visitação. Esses painéis tratam, entre outros assuntos, do paleoambiente (glacio-lacustre) em que foi formado esse geossítio. Entretanto, alguns participantes fazem alusão a um ambiente de formação marinha. Isso evidencia que a comunicação do Parque não deixa claro que se tratava de um ambiente lacustre e continental ao tratar das marcas de ondas, por exemplo, ou até mesmo induz à percepção de que se tratava de um ambiente marinho com o uso de ilustrações como camarões em referência aos animais responsáveis pelos icnofósseis ali presentes. Esse visitante provavelmente associou ondas e camarões a um ambiente marinho a partir de seus conhecimentos e experiências prévios.

4 - Quais seriam as prioridades que poderiam levar a comunicação do geossítio escolhido a modificar a percepção do visitante?

Em relação ao Parque Geológico do Varvito, geossítio escolhido para estudo de caso no presente trabalho, foram identificadas as seguintes prioridades: a abordagem do escopo das geociências e de suas vertentes (geologia, paleontologia, patrimônio geológico, etc.), geodiversidade (seus elementos, seus processos, sua presença no cotidiano, sua importância para a vida), entre outros.

5 - Que exemplos de estratégias e ações de comunicação poderiam ser usadas para alterar a percepção do visitante no sentido de promover a geoconservação no geossítio escolhido?

Estratégias sugeridas: a) melhorias e adaptações da comunicação em uso atualmente; b) adoção de práticas de melhoria contínua; c) adoção de práticas de gestão da marca ou *branding*; d) elaboração de nova comunicação fundamentada nas tendências atuais da geocomunicação, e

foram associadas a diversos exemplos de ações também propostas no presente trabalho como por exemplo a reordenação dos painéis atuais, a disponibilização de um mapa de visitação, uma visita virtual, entre outras.

Diante do exposto conclui-se que, apesar dos riscos evidentes à conservação da geodiversidade, não é prioridade para o público em geral. Isto pode ser decorrente do entendimento deficiente da importância da geodiversidade e das geociências e essa deficiência por sua vez, é consequência da falta de percepção desses elementos pelos indivíduos em seu cotidiano. Essa lacuna de percepção dificulta sua valorização e, conseqüentemente, o entendimento da importância de sua conservação e sua priorização. Assim, a geoconservação depende da divulgação das Geociências, a geocomunicação, para elevar a percepção do público sobre sua importância para a vida no Planeta por meio do estabelecimento de conexões com seu dia a dia.

Contudo, o conhecimento adquirido nesta pesquisa exploratória de percepção das geociências no contexto dos três geossítios estudados poderá subsidiar o desenvolvimento de propostas de ações de comunicação com bases locais, a partir da realidade do público alvo, considerando suas fontes de satisfação e insatisfação e os fatos que realmente importam ser comunicados. Com isso pretendeu-se construir uma base de dados exploratória sobre a percepção do público e possíveis direções estratégicas de promoção da geoconservação por meio da geocomunicação. Pretendeu-se também contribuir com futuros estudos que possam ampliar e aprofundar a pesquisa de percepção e desenvolver ações de geocomunicação em outras regiões do país subsidiadas pelo referencial inicial aqui estabelecido.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aaker, D. A., Kumar, V., Day, G.S., 2001, Marketing Research. 7ª edição. Nova York: John Wiley & Sons, Inc., 768p.
- Arunrangsiwed, P., Pairoa, I., 2016, The Effect of Brand Mascots on Consumers' Purchasing Behaviors, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering, v.10(5).
- Beirão, A. C. R., Lencastre, P., Dionísio, P., 2007, Children and Brand Mascots, Mascots Design and Children Recognition, 6th International Marketing Trends Congress, ESCP-EAP Paris and University Ca' Foscari Venezia.
- Bensaud-Vincent, B., 2001, A genealogy of the increasing gap between science and the public, Public Understanding of Science, 10 (1), 99-100
- Bermudes, W. L., Santana, B. T., Braga, J. H. O., Souza, P. H., 2016, Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações, Vértices, Campos dos Goytacazes/RJ, 18(2): 7-20.
- Borba, A., 2011, Geodiversity and geoheritage as a basis for geoconservation strategies: Concepts, approaches, assessment methods, and applicability to the context of the Rio Grande do Sul State., Pesquisas em Geociências, v. 38, p. 03-13.
- Brilha J., 2005, Patrimônio Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica, Braga, Palimage, 190 p.
- Brilha, J., 2012, A Rede Global de Geoparques Nacionais: Um Instrumento para Promoção Internacional da Geoconservação, *In*: SCHOBENHAUS, C. & SILVA, C.R. (ed.). Geoparques do Brasil: propostas, vol. 1. Rio de Janeiro, CPRM, p. 29-38.
- Brilha, J., 2016, Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. Geoheritage. 8. 119-134.
- Brilha, J., Gray, M., Pereira, D. I., Pereira, P., 2018, Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature, Environmental Science and Policy, 86, 19-28. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.05.001>
- Bruno, B. C., Wallace, A., 2019, Interpretive Panels for Geoheritage Sites: Guidelines for Design and Evaluation, Geoheritage, 11, 1315–1323. <https://doi.org/10.1007/s12371-019-00375-0>.
- Bucioli, P. C., 2008, O consumo do espaço nas cidades de Aparecida, Campos do Jordão e São Luis do Paraitinga, V Seminário da Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Turismo, Belo Horizonte, Mimas Gerais.
- Bueno, W. C., 2010, Comunicação e Divulgação Científica: Aproximações e Rupturas Conceituais, Inf. Inf., Londrina, v. 15 (n. esp), 1 – 12. <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15nesp.p1>
- Burkett, W., 1990, Jornalismo científico: como escrever sobre ciência, medicina e alta tecnologia para meios de comunicação, Rio de Janeiro, Zahar, 241p.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., and Stocklmayer, S. M., 2003, Science communication: a contemporary definition, Public Underst. Sci., 12, 183–202.
- Candeiro, A., Rodrigues L. C. M. B., Rodrigues S. C., Carvalho, A. A., Alves, M. C. M., 2012, Potencialidades de geoturismo na região do triângulo mineiro: exemplos de Campina Verde,

- Prata, Ituiutaba e Indianópolis in Turismo, Espaço e Estratégias de Desenvolvimento Local, João Pessoa, PB: Editora Universitária da UFPB, 396 p.
- Cañizares, A. D., Bourotte, C. L. M., Garcia, M. G. M., 2019, Estudo Exploratório sobre a Percepção da Geodiversidade e das Geociências pela População da Região Metropolitana de São Paulo, Anuário do Instituto de Geociências, v. 42, no 4, p. 375-386.
- Cañizares, A. D., Bourotte, C. L. M., 2021, Strategic diagnosis of geocommunication using SWOT analysis in the Varvite Geological Park, São Paulo, Brazil. Journal of the Geological Survey of Brazil, v. 4 (Special Issue 1), 89 - 102, <https://doi.org/10.29396/jgsb.2021.v4.SI1.1>.
- Carcavilla, L., Duran, J. J., Lopez-Martinez, J., 2008, Geodiversidad: Concepto y Relación con el Patrimonio Geológico. Geo-Temas, n. 10, p. 1299-1303.
- Caribé, R. C. V. 2011. Comunicação científica para o público leigo no Brasil. Dissertação, Faculdade de Ciência da Informação, UNB, Brasília, 320 p.
- Caribé, R. C. V., 2015, Comunicação Científica: Reflexões sobre o Conceito, Inf. & Soc.:Est., João Pessoa, v.25(3), 89-104.
- Castelfranchi, Y., Vilela, E. M., Moreira, I. C., Massarani, L., Simões, S., Fagundes, V., 2016, Os mineiros e a ciência: primeira pesquisa do Estado de Minas Gerais sobre percepção pública da ciência e tecnologia, Belo Horizonte: Kma, 168 p.
- Carcavilla, L., del Puy Berrio, M., Belmonte, Á., Durán, J. J., López-Martínez, J., 2010, La divulgación de la Geología al gran público: principios y técnicas para el diseño de material escrito, Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica, 104, 93-110.
- Carrillo, M. V., 2014, Comunicação Estratégica no Ambiente de Comunicativo das Organizações Atuais, Comunicação e Sociedade, v.26, 71-80, doi: 10.17231/comsoc.26(2014).2025.
- Catteral, J. S., Peppler, K. A., 2007, Learning in the visual arts and the world views of Young children, Camb J Educ. 37: 543-560.
- Cavazza, W., Sassi, F., 2004, A Strategic Vision for the Earth Sciences. Episodes 27: 242-243.
- Cervato, C., Frodema, R., A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e econômicos, TERRÆ DIDÁTICA, 10(67): 79.
- CGEE, 2019, Percepção Pública da C&T no Brasil – 2019, Resumo Executivo, Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos supervisionado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CGEE_resumoexecutivo_Percepcao_pub_CT.pdf. Acessado em: 21/01/2021.
- Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2008, Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga: Apresentação do Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga. Organização LINO, C.F., São Paulo/SP. Disponível em: http://www.rbma.org.br/programas/docs_programas/mosaicos_corredores_ecologicos/02_20_02.pdf. Acessado em: 21/07/2021.
- Cordani, U. G., 2000, The role of the earth sciences in a sustainable world, Episodes 23: 155–162.

- Cordeiro, B. M., 2013, Planalto Carbonático do André Lopes (SP): Geomorfologia Cárstica e Geoespeleologia Gruta da Tapagem (Caverna do Diabo), [dissertação de mestrado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Geoquímica dos Processos Exógenos, 95 p.
- Costa, R. G., S., Colesanti, M. M., 2011, A Contribuição da Percepção Ambiental nos Estudos das Áreas Verdes, RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise, n. 22, p. 238-251.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012, Mapa Geológico Folha Apiaí, São Paulo, SG.22-X-B-V: escala 1:100.000, Programa Geologia do Brasil; Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.
- Crawford, K.R., Black, 2012, R. Visitor Understanding of the Geodiversity and the Geoconservation Value of the Giant's Causeway World Heritage Site, Northern Ireland, *Geoheritage*, 4, 115–126.
- Dahlstrom, M.F., 2014. Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 111, 13614–13620.
- De Souza, J.C.A, 2005, Seja o Primeiro a Saber a CNN e a Globalizacao da Informação, Summus Editorial, 199 p.
- Declaração de Arouca, 2011, Congresso Internacional de Geoturismo – Geotourism in Action, Arouca 2011, Arouca.
- Dias, G., Brilha, J. B., 2004, Raising public awareness of geological heritage: a set of initiatives, *Royal Irish Academy*, 235-238.
- Duarte, L. R., 2018. Introdução à Estatística e Probabilidade, São Paulo, Simplissimo Livros Ltda, 42 p.
- Fernandes, A. C. S., Carvalho, I. S., Netto, R. G., 1987 "Comentários sobre os traços fósseis do paleolago de Itu, São Paulo." *SIMP. REG. GEOL* 6, 297-311.
- Ferreira, J. C. D., Ornellas, J. F., Pinto, A. A., 2012, Ficção Científica e Física: Linguagens que se Complementam, XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, Campinas, UNICAMP, 22-34.
- Fonseca Filho R. E.; Castro P. T. A.; Varajão A. F. D. C. & Figueiredo M. A. 2018. Percepção dos Visitantes do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG) para o Geoturismo. *Anuário do Instituto de Geociências UFRJ*, 41(2): 520-537.
- Flick, U., 2013. Introdução à Metodologia de Pesquisa: um Guia para Iniciantes, Penso, Porto Alegre, 256p.
- Gama Jr., E.G.; Perinotto, J.A.J.; Ribeiro, H.J.P.S.; Padula, E.K., 1992a. Contribuição ao estudo da ressedimentação no Subgrupo Itararé: tratos de facies e hidrodinâmica deposicional. *Revista Brasileira de Geociências* (1992), 22: 228-236.
- Gama Jr., E.G., Perinotto, J.A.J., Ribeiro, H.J.P.S. and Padula, E.K. 1992b. Contribuição ao estudo da ressedimentação no Subgrupo Itararé: um guia temático de campo. *Revista Brasileira de Geociências*, 22: 237-247.
- Gandini, R., Guimarães Netto, R., Souza, P. A., 2007, Paleoicnologia e a palinologia dos ritmitos do Grupo Itararé na pedreira de Águas Claras (Santa Catarina, Brasil), *GAEA*, 3(2):47-59.

- Garcia, M. G. M., Brilha, J., De Lima, F. F., et al., 2018, The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives, *Geoheritage*, Springer Nature, v. 10, n. 2, p. 239-258.
- Gibson, H., Stewart, I. S., Pahl, S., Stokes, A., 2016, A mental models approach to the communication of subsurface hydrology and hazards, *Hydrology & Earth System Sciences*, v. 20(5), p. 1737-1749.
- Gil, A. C., 2007, *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5 ed. São Paulo: Atlas. 248 p.
- Gill, J.C., 2017. Geology and the sustainable development goals, episodes 40, no 1, p. 70–76.
- Gordon, J. E., Barron, H. F., Hansom, J. D., Thomas, M. F., 2012, Engaging with geodiversity—why it matters, *Proceedings of the Geologists' Association*, v.123 (1), p. 1-6.
- Gray, M., 2004, *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*, Chichester, John Wiley & Sons, 434 p.
- Gray, M., 2008, *Geodiversity: developing the paradigm*. *Proceedings of the Geologists' Association*, v. 119, p. 287-298.
- Gray, M., 2013, *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature (2nd edition)*: Chichester, John Wiley & Sons, 495p.
- Gray, M., 2018, *Geodiversity: The Backbone of Geoheritage and Geoconservation*, in: Reynard, E., Brilha, J., eds., *Geoheritage: Assesment, Protection, and Management*: Amsterdam, Elsevier, p. 13-25.
- Gray, M., Gordon, J. E., Brown, E. J., 2013, *Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management*, *Proceedings of the Geologists' Association*, v. 124 (4), p. 659-673
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pgeola.2013.01.003>
- Grillo, S. V. C., 2013, *Divulgação científica: linguagens, esferas e gêneros: [tese de livre-docência]*, São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Gross, M., Zimmerman, R., Buchholz, J., 2006, *Signs, trails, and wayside exhibitions: connecting people and places (3rd ed.)*, Steven Point, WI: UW-SP Foundation Press.
- Guimarães, G. B., Lima, F. F., Rocha Campos, A. C., 2018, Varvite Park, a Brazilian Initiative for the Conservation and Interpretation of Geoheritage, *In: Reynard E., Brilha J. (eds.). Geoheritage: Assesment, Protection, and Management*. Amsterdam, Elsevier, 23, 405-415.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00023-X>
- Hallahan, K., Holtzhausen, D., van Ruler, B., Vercic, D., Sriramesh, K., 2007, Defining strategic communication. *International Journal of Strategic Communication*, 1, 3–35.
- Ham, S. H., 2013, *Interpretation – Making a Difference on Purpose*, Golden, CO: Fulcrum Publishing.
- Harwell, M. C., Molleda, J. L., Jackson, C. A., Sharpe, L., 2020, Establishing a common framework for strategic communication in ecosystem-based management and the natural sciences, *In: O'Higgins, T., Lago, M., DeWitt, T. H., Ecosystem-based management, ecosystem services and aquatic biodiversity: Theory, tools and applications*, Amsterdam: Springer, 165-168

- Henriques, M. H.; Reis, R.P., Brilha, J., Mota, T., 2011, Geoconservation as an emerging geoscience: Geoheritage, p. 117-128.
- Higa, K. K., 2019, Geoconservação no estado de São Paulo: panorama geral e diagnóstico de uso e proteção dos geossítios do inventário do patrimônio geológico: [dissertação de mestrado], São Paulo, Universidade de São Paulo, 163 p.
- Hiruma, S.T., Ferrari, J.A., Amaral, R., 2008, Caracterização de feições cársticas de superfície da Faixa André Lopes (Vale do Ribeira, SP), *In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, Curitiba, Anais*, 44, p. 993.
- Houaiss, A., 2002, Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa. 1ª Edição, São Paulo: Objetiva.
- Hose, T. A., 1994, Telling the story of stone—assessing the client base, *In: O'Halloran D, Green C, Harley M, Stanley M, Knill S (eds) Geological and landscape conservation. The Geological Society, London*, p. 451–457.
- Hose, T. A., 1996, Geotourism, or can tourists become casual rock hounds?, *in: Bennett MR, Doyle P, Larwood JG, Prosser CD (eds) Geology on your doorstep: the role of urban geology in Earth Heritage Conservation, The Geological Society, London*, p; 207–228.
- Hose, T. A., 1998, Selling coastal geology to visitors. *In: Hooke J (ed) Coastal defence and Earth science conservation. The Geological Society, London*, p. 178–195.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019, Cidades e Estados. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp.html>. Acessado em: 07/10/2021.
- Illingworth, S., Stewart, I., Tennant, J., von Elverfeldt, K., 2018, Geoscience Communication Building bridges, not walls, *Geoscience Communication*, 1, 1–7, <https://doi.org/10.5194/gc-1-1-2018>.
- Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2010, Capítulo 12, Percepção pública da ciência e da tecnologia no Estado de São Paulo, Publicações indexadas nas bases SCIE e SSCI, segundo regiões e unidades da Federação – Brasil – 1998-2006. FAPESP. Disponível em: <https://fapesp.br/6479/indicadores-de-ciencia-tecnologia-e-inovacao-em-sao-paulo-2010>. Acessado em: 21/01/2021.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018, Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira. Detzel Consultores Associados S/S EPP. Brasília, 371 p.: II.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020, Relatório Brasil no Pisa 2018, Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 185 p.
- Jaeger, A.J., Wiley, J., Moher, T., 2016, Leveling the playing field: Grounding learning with embedded simulations in geoscience, *Cognitive Research: Principles and Implications* v.1(23), 14p. <https://doi.org/10.1186/s41235-016-0026-3>
- Jankovic, M., Stojanović, A. J., Vukilić, B., Šerić, N., Ibrahim, A., 2019. Branding of Protected Areas and National Parks: A Case Study of Montenegro. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*. 8.

- Jensen, K. A., 2006, Effects of the Artistic Design of Interpretative Signage on Attracting Power, Holding Time and Memory Recall: [dissertação de PHD], Arcata, CA: Humboldt State University, 62p.
- Kaplan, A. M., Haenlein., 2009, The increasing importance of public marketing: explanations, applications and limits of marketing within public administration. *European Management Journal*, v. 27, 197-212 p.
- Kolya, A., Zaine, M., Zaine, J., Perinotto, A., Reis, F., 2018, Didática no ensino de geociências: práticas pedagógicas aplicadas à geodiversidade do Projeto Geopark Corumbataí. VIII EnsinoGeo - Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra, Campinas, SP, Brazil.
- Kosłowski, S., 2004, Geodiversity: the concept and scope of geodiversity, *Przegląd Geologiczny*, v.52, p. 833-837.
- Kotler, P., Keller, K.L., 2012, Administração de marketing. 14. ed. São Paulo, Pearson Education do Brasil. 794 p.
- Krone, S. E. R., 1950, As grutas calcáreas do Vale do Rio Ribeira de Iguape. *Revista do Instituto Geográfico e Geológico*, São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico), 8 (3): 248-287.
- Laranjeira, A., H., C., 2009, A Comunicação dos Mapas: Estudo Comparado das Plataformas Google Maps e OpenStreetMap, [dissertação de mestrado]: São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Comunicação, 93 p.
- Laugksch, R.C., 2000, Scientific literacy: A conceptual overview, *Sci. Ed.*, 84, 71-94. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C)
- Lermen, R., 2003, Assinaturas icnológicas em depósitos glaciogênicos do grupo Itararé no RS, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Geologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 84p.
- Lima, A., Nunes, J. C., Brilha, J., 2016, Monitoring of the Visitors Impact at “Ponta da Ferraria e Pico das Camarinhas” Geosite (São Miguel Island, Azores UNESCO Global Geopark, Portugal). *Geoheritage* (2017) 9:495–503.
- Liverman, D.G., 2008, Environmental geoscience; communication challenges, *In: Liverman, D. (Ed.), Communicating Environmental Geoscience*, Geological Society, London, Special Publications 305(1), p. 197–209.
- Lopes, L. S. O. & Araujo, J. L. L. 2011. Potencial dos geoparques como estratégia de geoconservação no estado do Piauí. *Revista de Geografia*, 3(especial VIII SINAGEO): 248-258.
- Lubchenco, J., 1998, Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science, *Science*, 279 (5350), 491-497. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.279.5350.491>
- Lurati, F., Zamparini, A., 2018, Communication SWOT Analysis, *In: Heath R. L., Johansen W. The International Encyclopedia of Strategic Communication*. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, 1, 272-280. <https://doi.org/10.1002/9781119010722.iesc0203>
- Macadam, J., 2018, Geoheritage: getting the message across. What message and to whom? *In: Reynard, E., Brilha, J. (eds). Geoheritage: Assesment, protection and management*. Elsevier Inc., Amsterdam, pp 267-288.

- Malet, A., 2002, Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: entre la apología cristiana e la propaganda ilustrada, *Quark*, Barcelona, n. 26, 13-23.
- Mansur, K. L., 2009, Projetos educacionais para a popularização das geociências e para a geoconservação, *Geologia USP, Publicação especial*, São Paulo, v. 5, p. 63-74.
- Mansur, K. L., Silva, A. S. 2011. Society's response: Assessment of the performance of the "caminhos geológicos" (geological paths) Project, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Geoheritage*. 3: 27-39.
- Martins, B., Pereira, A., 2018, Residents' Perception and Assessment of Geomorphosites of the Alvão—Chaves Region, *Geosciences*, v. 8, 381.
- Mattar, F, 2014, Pesquisa de marketing: Metodologia, planejamento, execução e análise. São Paulo, Elsevier Academic, p. 488.
- Mazoca, C. E. M., Garcia, M. D. G. M., Del Lama, E. A., 2017, Produção de recursos digitais para divulgação de geociências: experiências do GeoHereditas, IGc/USP, Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 4, 50-54.
- MEA (Millenium Ecosystem Assessment), 2005, *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Whashington, DC: Island Press.
- Medeiros, C. A. F., Gomes, C. S. C. D., Nascimento, M. A. L., 2015, Gestão em Geoparques: Desafios e Realidades, *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, São Paulo, 9(2), 342-359.
- Meira, S. A., Nascimento, M. A. L., Medeiros, J. L., Silva, E. V., 2019, Aportes Teóricos e Práticos na Valorização do Geopatrimônio: Estudo sobre o Projeto Geoparque Seridó (RN), *Caminhos de Geografia Uberlândia-MG* v. 20, n. 71 Setembro/2019 p.384-403.
- Meira, S. A., Dantas, T. B., Leite do Nascimento, M. A., Da Silva, E. V., 2019, Geoconservação no Geossítio Trilha Ubajara-Araticum, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. *Revista Do Departamento De Geografia*, 38, 42-57.
- Melazo, G. C., 2005, Percepção Ambiental e Educação Ambiental: Uma Reflexão Sobre as Relações Interpessoais e Ambientais no Espaço Urbano, *Olhares & Trilhas*, Uberlândia, Ano VI, n. 6, p. 45-51.
- Miller, J. D., 1983, Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review, *Daedalus*, 112(2): 29-48.
- Miller, S., 2001, Public understanding of Science at the crossroads, *Public Understanding of Science*, 10(1): 115.
- Moraes, C. C., Trentin, F., Montez, I. B., 2012, Interpretação Ambiental nos Caminhos Geológicos do Rio de Janeiro/Brasil, *Anais do IX Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo*, São Paulo, 30.
- Morais, C. M., 2005, Escalas de medida, estatística descritiva e inferência estatística. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Bragança. Bragança.
- Moreira, I. C., Massarani, L. 2002. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: Massarani, L., Moreira, I. C., and Brito, F. *Ciência e publicação: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro, Casa da Ciência, 230p.
- Moreira, J. C., 2012, Interpretative panels about the geological heritage—a case study at the Iguassu Falls National Park (Brazil), *Geoheritage*, 4(1-2), 127-137.

- Moreira, J. C., 2014, Geoturismo e Interpretação Ambiental [online]. 1st ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 157 p.
- Moser, S. C., Dilling, L., Communicating climate change: closing the science-action gap, *The Oxford Handbook of Climate, Change and Society*, Oxford University Press, Oxford, UK, 161-174.
- Mueller, S. P. M., Caribé, R. C. V., 2010, Comunicação Científica para o Público Leigo: Breve Histórico, *Inf. Inf.*, Londrina, v. 15, n. esp, 13 – 30.
- National Academies of Sciences and Medicine, 2017, *Communicating science effectively: A research agenda*, National Academies Press, Washington DC, USA.
- Neto, P. L. D. O. C., 2002, *Estatística*, São Paulo: Editora Blucher, p. 280.
- Neves, M. A., Morales, Borges, M. S., Ebert, H. D. E., 2003, Compartimentação morfotectônica da região de Jundiaí (SP), *Revista Brasileira de Geociências*, 33.
- Okamoto, J., 2002, *Percepção ambiental e comportamento: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação*. São Paulo: Mackenzie.
- Oliveira-Santos, A. F., Toledo, M. C. M., Garcia, M. G. M., 2017, Potencialidade de criação do Geoparque Médio Tietê, Estado de São Paulo: análise crítica. *Terræ*, 14(1-2):24-32.
- Oliveira, F. L., Costa, N. M. C., Costa, V. C., 2019, Proposta de Indicadores para o Estudo da Conservação do Patrimônio Geomorfológico em Área Protegida, III Encontro Luso-brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, “A geoconservação no contexto do antropoceno: desafios e oportunidades”.
- ONU - Organização das Nações Unidas, 2018, *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20/10/2019.
- Panza, M., Presas, A., 2002, La divulgación de la ciencia en el siglo XIX: la obra de Flammarion. *Quark: Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, n. 26 (Ejemplar dedicado a: Divulgadores de la ciencia).
- Patton, M. Q. 2014, *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice*, London: Sage Publications.
- Pearson, D., Barriault, C., Cochrane, L., 2009, A view from the exhibit floor... Science story telling. *Hypothesis*. 8. 10.5779/hypothesis.v8i1.187.
- Pelissam, L.G.T., Parra, R., 2015, História do Parque, *In: Itu*. 2015. Parque Geológico do Varvito - edição comemorativa pelos 20 anos de fundação do parque. Prefeitura da Estância Turística de Itu, Itu, pp. 8-11.
- Pemberton, M., 2001, Conserving Geodiversity, the Importance of Valuing our Geological Heritage, *in Geological Society of Australia National Conference*.
- Pereira Jr., Gomes, P. F., Bondan, J. T., Beltrão, L. M. V., 2019,. Recursos Didáticos como Estratégia de Geoeducação: um meio para fomentar o geoturismo no projeto geoparque Caminhos dos Cânions do Sul. *Applied Tourism*, 4(2), 01-10.
- Pereira, R. G. F. A., 2010, *Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)*, [Tese de Doutorado]: Braga, Universidade do Minho, Escola de Ciências, 318p.

- Pidgeon, N., Fischhoff, B., 2011, The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks, *Nature Climate Change*, 1, 35–41.
- Pirinha, J. M., Carneiro, C. D. R., 2009, O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 39, n. 1, p. 129-137.
- Ratinaud, P., 2009, IRAMUTEQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires [Computer software]. Disponível em: <http://www.iramuteq.org>. Acesso em: 31/07/2018.
- Rennie, L., 2007, “Learning science outside of school”, *In: Handbook of Research on Science Education*, S. K. Abell & N.G.
- Rodrigues, J., Carvalho, C. N., Ramos, M., Ramos, R., Vinagre, A., Vinagre, H., 2021, Geoparks – Innovative development strategies, *In: UNESCO Geoparks: Concept, implementation methodology, and case studies from Naturtejo Global Geopark, Portugal*, *International Journal of Geoheritage and Parks*, v.9(1), p. 108-128, <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2020.12.003>.
- Rounds, J., 2004, Strategies for the Curiosity-Driven Museum Visitor, *Curator: The Museum Journal*. 47(4): 389-412.
- Reverte, F. C., 2019, Avaliação dos impactos à geodiversidade e ao patrimônio geológico em áreas intensamente urbanizadas: estudo aplicado à Bacia de Taubaté – SP: [tese de doutorado], São Paulo, Universidade de São Paulo, 172 p.
- Reverte, F. C., Garcia, M. G., 2017, Pico de Itapeva: exemplo de sítio geomorfológico do inventário da Bacia de Taubaté. I Simpósio de Geodiversidade e Geoconservação do Estado de Goiás. *Boletim de Resumos Expandidos*.
- Ribeiro, J. L. P., 2018, O Sonho de Johannes Kepler: uma tradução do primeiro texto de hard sci-fi, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40 (1), e1602-1-e1602-12. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0175>
- Ribeiro, M. P., Oliveira, E. R., 2013, Comunicação e Marketing no Setor Público: Uma Prática que Permite o Fortalecimento da Cidadania e Modernização da Gestão Pública, *Revista Gestão Pública: Práticas e Desafios*, Recife, v. IV(7).
- Riccomini, C., 1989, O rift continental do sudeste do Brasil: [tese de doutorado], São Paulo, Universidade de São Paulo, 256p.
- Riesch H., 2015. Why did the proton cross the road? Humour and science communication. *Public Understanding of Science*, 24(7), 768-775. doi:10.1177/0963662514546299
- Rocha, A.J.D., Lima, E., Schobbenhaus, C., 2016, Aplicativo Geossit: nova versão, in 48º Congresso Brasileiro de Geologia, Anais, SBG: http://cbg2017anais.siteoficial.ws/st22/ID6389_111446_52_Aplicativo_Geossit.pdf (acessado agosto 2019).
- Rocha Campos A.C. 2002. Varvito de Itu, SP - Registro classico da glaciação neopaleozóica. *In: Schobbenhaus C., Campos D.A., Queiroz E.T., Winge M., Berbert-Born M.L.C. (eds.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil: volume 1. Brasília, DNPM/CPRM. p.147-154.*
- Rocha Campos, A. C., Sundaram, D., Geological and palynological observations on Late Paleozoic varvites from the Itararé Subgroup, Paraná Basin, Brazil, *II Congresso Latino-Americano de Paleontologia*, v.1, Oxford, UK: Acta.

- Russ B. R. & Nolasco, M. C. 2012. Revelando a Geodiversidade Através da Educação Ambiental: Percepção de Estudantes Sobre o Geossítio Manga do Céu. *Anuário do Instituto de Geociências UFRJ*, 35(1): 271-280.
- Santos, A.F. O., 2018, Estudo do patrimônio geológico e cultural da região do Médio Tietê (SP): caracterização e análise da potencialidade de criação de um geoparque: [tese de doutorado], Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 216 p.
- São Paulo (Estado), Secretaria do Meio Ambiente, Fundação Florestal, 2010, Plano de Manejo Espeleológico Caverna do Diabo, Fundação Florestal do Estado de São Paulo/Núcleo Planos de Manejo.
- Sá L. M., 2005. Pertencimento, in: Ferraro Junior L. A., Encontros e Caminhos, Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores. Brasília: MMA, Diretoria de educação ambiental, p. 247-255.
- Shaughnessy, J., J., Zechmeister, E., B., Zechmeister, J., S., 2012, Metodologia de pesquisa em psicologia, 9. ed., Porto Alegre, AMGH, 479 p.
- Silva, D. K. M., 2019. Geocomunicação: Tecnologias Digitais em Rede e a Questão da Territorialidade, 42º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – INTERCOM, Belém, 758-1, Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2019/trabalhos.htm>, Acessado em: 18/01/2021.
- Silva, H. V. M., Aquino, C. M. S., Aquino, R. P, 2021, Geoconservação no geomorfossítio Complexo Mini Cânion do Rio Poti, Juazeiro do Piauí, Piauí, Brasil, *Revista Do Departamento De Geografia*, 41(1), e170107. <https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2021.170107>
- Silva, M. L. N., Mansur, K. L., Nascimento, M. A. L., 2018, Serviços Ecosistêmicos da Natureza e sua Aplicação nos Estudos da Geodiversidade: uma Revisão, *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, v. 41, no 2, p. 699-709.
- Stanley, M., 2000, *Geodiversity. Earth Heritage*, v. 14, p. 15-18.
- Stewart, I., S., 2016, Sustainable geoscience, *Nature Geoscience*, v.9(262), <https://doi.org/10.1038/ngeo2678>.
- Stewart, I. S., Gill, J. C., 2017, Social geology — integrating sustainability concepts into Earth sciences, *Proceedings of the Geologists' Association*, v.128(Issue 2), 165-172, <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2017.01.002>.
- Stewart, I.S., Lewis, D. 2017. Communicating contested geoscience to the public: Moving from ‘matters of fact’ to ‘matters of concern’. *Earth-Science Reviews*, 174: 122 - 133.
- Stewart, I.S., Nield, T., 2013. Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124(4): 699-712.
- Somerville, R.C.J., Hassol, S.J., 2011. Communicating the Science of Climate Change. *Physics Today*, pp. 48–53 (October).
- Tassi, L. V., 2010, Estudo tafonômico de icnofósseis atribuíveis à diplópodos (Myriapoda) no Parque Municipal do Varvito, Município de Itu (São Paulo, Brasil): [dissertação de mestrado], Universidade Federal de Juiz de Fora, 75 p.
- Tuan, Y. F. 2012. Topofilia um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: Eduel, 337p.

- UNESCO, 2015, Global Geoparks, Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme, Paris, UNESCO.
- UNESCO, 2016, UNESCO Global Geoparks: Celebrating Earth Heritage, Sustaining local Communities. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002436/243650e.pdf>. Acesso em: 11/10/2021.
- Valério, P. M., Pinheiro, L. V. R., 2008, Da Comunicação Científica à Divulgação, TransInformação, Campinas, 20(2), 159-169.
- Vinuto, J., 2016, A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. Temáticas. 44. Disponível em: <https://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/tematicas/article/view/2144>. Acesso em: 27 de agosto de 2019.
- Von Ahn, M. M., Simon, A. L. H., 2019, Geoturismo e Interpretação Ambiental: Análise dos Critérios Técnicos e Estruturais dos Painéis Interpretativos da Rede Global de Geoparques. In: Encontro Luso-brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação, 3, 88-102.
- Ziman, J. A força do conhecimento. Belo Horizonte: Itatiaia, 1981.

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIOS

Questionário para participantes moradores da Região Metropolitana de São Paulo

1 Sexo:

☐ Homem ☐ Mulher ☐ Outro: _____

2 Idade: _____

3 Local de residência (cidade/estado): _____

4 Tipo de residência: ☐ casa ☐ apartamento

5 Quantas pessoas moram em sua casa: _____

6 Profissão: _____

7 Local de trabalho (cidade/estado): _____

8 Escolaridade:

☐ Fundamental incompleto ☐ Fundamental completo ☐ Médio incompleto

☐ Médio completo ☐ Superior incompleto ☐ Superior completo

☐ Pós graduação incompleta ☐ Pós graduação completa ☐ Não alfabetizado

9 Situação econômica:

☐ Trabalhador sem vínculo empregatício ☐ Trabalhador com vínculo empregatício

☐ Aposentado/pensionista ☐ Desempregado ☐ Dona de casa

☐ Estudante ☐ Funcionário público ☐ Outro: _____

10 Você tem interesse na ciência? ☐ nenhum ☐ reduzido ☐ elevado ☐ total

11 Em qual ciência/temática?

☐ Astronomia ☐ Biologia ☐ Ciências humanas ☐ Ciências Sociais

☐ Ecologia ☐ Economia ☐ Engenharia ☐ Física

☐ Geografia ☐ Geologia ☐ Matemática ☐ Medicina

☐ Meio Ambiente ☐ Meteorologia ☐ Oceanografia ☐ Química

☐ Outras: _____

12 Onde você se informa sobre ciência?

☐ livros ☐ jornais/revistas ☐ internet ☐ youtube ☐ museus ☐ Outros: _____

13 Especifique quais são os meios de informação mencionados anteriormente. P. ex.: Museu de Geociências da USP

_____

14 Assiste programas de TV sobre ciência? ☐ Sim ☐ Não Quais? _____

15 Você já ouviu falar em geologia? ☐ Sim ☐ Não

16 Como definiria?

_____

17 Quando se fala em geologia, quais assuntos você lembra ou vêm a sua mente?

---

18 Cite alguns exemplos de recursos minerais

---

19 De onde vem, de onde é extraído material de construção como areia e brita?

---

20 Pode me dar exemplos de rochas/pedras?

---

21 Pode me dar exemplos de minerais?

---

22 Você tem pedras/minerais na sua casa? ☐ Sim ☐ Não

Onde você tem pedras/minerais na sua casa?

---

23 De onde vem o petróleo?

---

24 De onde vem o carvão?

---

25 De onde vem o solo? Como é formado?

---

26 Existem desastres naturais no Brasil? ☐ Sim ☐ Não

Em caso afirmativo, quais desastres naturais ocorrem no Brasil?

---

27 Por que ocorrem os terremotos?

---

28 Existem vulcões ativos no Brasil? ☐ Sim ☐ Não

29 No passado já existiram vulcões no Brasil? ☐ Sim ☐ Não

30 O que é um fóssil?

---

31 Você já viu rochas na sua cidade? ☐ Sim ☐ Não

32 Em que lugares da sua cidade você já viu rochas?

33 Quais destes lugares você já visitou no Estado de São Paulo?

☐ Caverna do Diabo, Eldorado

☐ Cama de Anchieta, Itanhaém

☐ Cratera de Colônia, São Paulo	☐ Morro do Diabo, Teodoro Sampaio
☐ Parque do Varvito, Itu	☐ Pedra Grande, Parque da Cantareira
☐ Pedra do Baú, São Bento do Sapucaí	☐ Pico do Itapeva, Pindamonhangaba
☐ Pico do Baepi, Ilhabela	☐ Pico do Jaraguá, São Paulo
☐ Rocha Moutonnèe, Salto	☐ Petar, Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira
☐ Outros: _____	

34 Quais destes lugares você já visitou no Brasil?

☐ Bonito, MS	☐ Canion do Itaimbezinho, RS
☐ Cataratas do Iguaçu, PR	☐ Chapada dos Veadeiros, GO
☐ Chapada Diamantina, BA	☐ Fernando de Noronha, PE
☐ Lençóis Maranhenses, MA	☐ Monte Roraima, RR
☐ Vila Velha, PR	☐ Pão de Açúcar, RJ
☐ Parque Nacional do Itatiaia, RJ	☐ Outros: _____

35 Por que você visitou os lugares assinalados nas duas últimas questões?

---

36 Você acha que esses lugares precisam ser protegidos?   ☐ Sim   ☐ Não

37 Em caso afirmativo, por que esses lugares precisam ser protegidos?

38 O que é patrimônio?

39 Quando você ouve a expressão patrimônio geológico, o que vem à sua mente?

40 Como a geologia pode ajudar, contribuir para a sociedade?

41 O que você gostaria de entender melhor sobre a Terra?

Questionário para participantes das páginas das redes sociais do Pico do Itapeva, Pindamonhangaba e Campos do Jordão

Declaro que, compreendi o objetivo da pesquisa bem como os aspectos envolvidos em minha participação e concordo em responder voluntariamente a este questionário.

- 1 Frequência com que vai a Campos do Jordão ou Pindamonhangaba:
☐ Nunca estive em nenhuma dessas cidades
☐ Já estive pelo uma vez em alguma dessas cidades
☐ Moro em uma dessas duas cidades
- 2 Gênero:
☐ Homem   ☐ Mulher   ☐ Outro: _____
- 3 Idade: _____
- 4 Município/Estado em que reside: _____
- 5 Escolaridade:
☐ Fundamental incompleto   ☐ Fundamental completo   ☐ Médio incompleto
☐ Médio completo   ☐ Superior incompleto   ☐ Superior completo
☐ Pós graduação incompleta   ☐ Pós graduação completa
- 6 Situação sócio econômica:
☐ Aposentado/pensionista   ☐ Desempregado   ☐ Dona de casa
☐ Estudante   ☐ Funcionário público   ☐ Trabalhador formal/CLT
☐ Trabalhador informal   ☐ Autônomo   ☐ Empresário
☐ Outro: _____
- 7 Sobre o Pico do Itapeva:
☐ Já ouvi falar, nunca visitei e gostaria de visitar   ☐ Já ouvi falar e estive lá
☐ Já ouvi falar, nunca visitei e não gostaria de visitar   ☐ Nunca ouvi falar
- 8 Como você ficou sabendo da existência do Pico do Itapeva?
☐ Familiares   ☐ Amigos   ☐ Pela TV   ☐ Pela internet
☐ Em postos de informação turística na região   ☐ Em agências de turismo
☐ Em outros estabelecimentos ou com moradores da região   ☐ Vi placas na estrada
☐ Professores e/ou colegas da escola   ☐ Por jornais e/ou revistas impressos
☐ Outro: _____
- 9 Quando você esteve no Pico:
☐ O Parque Pico do Itapeva ainda não existia e o acesso era gratuito à área onde se encontram as antenas (fechado ao público atualmente)
☐ O Parque Pico do Itapeva já existia e paguei ingresso para visitá-lo
☐ O Parque Pico do Itapeva já existia, mas preferi não pagar ingresso e apreciar a vista desde a estrada
- 10 Quando você visitou o Parque Pico do Itapeva você recebeu algum material do tipo folheto, cartilha ou algum outro?
☐ Sim   ☐ Não   ☐ Não me lembro

- 11 Esse material continha informações sobre o local (a história de sua formação, suas rochas, a separação dos continentes etc.) ou explicações sobre a paisagem que pode ser avistada do Pico?
☐ Sim ☐ Não ☐ Não me lembro
- 12 Quando você visitou o Parque Pico do Itapeva você viu algum painel com informações sobre o local (a história de sua formação, suas rochas etc.) ou sobre a paisagem que se aprecia desde ali? Com que frequência você visita o Pico do Itapeva?
☐ Sim ☐ Não ☐ Não me lembro
- 13 Com que frequência você visita o Pico do Itapeva?
☐ Semanalmente ou quinzenalmente
☐ Mensalmente
☐ Semestralmente
☐ Anualmente
☐ Esporadicamente (uma única vez, uma vez a cada muito tempo, etc)
- 14 Com que finalidade você visita o Pico?
☐ Lazer: beleza cênica ☐ Pesquisa
☐ Lazer: curiosidade, conhecimento ☐ Trabalho
☐ Lazer: contato com a natureza ☐ Prática de esporte
☐ Passeio com a escola: estudo ☐ Ouviu falar/Alguém recomendou
☐ Passeio com a escola: lazer ☐ Outro: _____
- 15 Com quem você costuma ir ao Pico?
☐ Família ☐ Passeios da escola ☐ Sozinho(a)
☐ Grupos de excursão ☐ Namorado(a), marido, esposa, companheiro(a)
☐ Amigos ☐ Outro: _____
- 16 Você buscou informações sobre o Pico do Itapeva antes de ir até lá?
☐ Sim ☐ Não
- 17 Onde você buscou essas informações?
☐ Pesquisei na internet ☐ Assisti uma aula, palestra ou vídeo na escola
☐ Assisti um programa na TV ☐ Pesquisei em livros ou artigos científicos
☐ Li reportagens em jornais ou revistas impressos
☐ Ouvi comentários de amigos e familiares ☐ Outro: _____
- 18 Em uma escala de 1 a 5, qual seu nível de interesse na ciência?
	1	2	3	4	5	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	Elevado
- 19 Assinale a ciência que mais te interessa
☐ Astronomia	☐ Biologia	☐ Ciências humanas	☐ Ciências Sociais
☐ Ecologia	☐ Economia	☐ Engenharia	☐ Física
☐ Geografia	☐ Geologia	☐ Matemática	☐ Medicina
☐ Meio Ambiente	☐ Meteorologia	☐ Oceanografia	☐ Química

20 Numere em ordem de preferência os meios que você mais usa para se informar sobre ciências:

	1	2	3	4	5	6
Livros	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Revistas	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Jornais	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Museus	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Programas de TV	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Internet	☐	☐	☐	☐	☐	☐

21 Quais?

---

22 Você sabe o que a geologia estuda?

	1	2	3	4	5	
Não tenho a menor ideia nunca ouvi falar	☐	☐	☐	☐	☐	Tenho total conhecimento ou sobre o escopo dessa ciência

23 Você sabe como se formou o Pico do Itapeva?

	1	2	3	4	5	
Não tenho nenhuma noção sobre essa questão	☐	☐	☐	☐	☐	Consigo explicar detalhadamente como se formou

24 Você sabe como se formou o Vale do Paraíba do Sul onde se localiza Taubaté?

	1	2	3	4	5	
Não tenho nenhuma noção sobre essa questão	☐	☐	☐	☐	☐	Consigo explicar detalhadamente como se formou

25 Cite alguns exemplos de rochas/pedras que você pode encontrar no Pico do Itapeva

---

26 Sobre o conceito de rocha metamórfica e seu processo de formação:

	1	2	3	4	5	
Não tenho nenhuma noção sobre esse tema	☐	☐	☐	☐	☐	Entendo perfeitamente o conceito e o processo mencionados

27 Há quanto tempo você acha que o Pico do Itapeva se formou?

- ☐ meses   ☐ anos   ☐ centenas de anos   ☐ milhares de anos
☐ milhões de anos   ☐ bilhões de anos

28 Que elementos da paisagem, do relevo você identifica na região?

---

29 Por que você acha importante estudar/compreender a paisagem?

---

30 Que tipos de ameaças, perigos naturais podem ocorrer na região?

---

31 Você já ouviu o termo BIODiversidade?

☐ Sim   ☐ Não

32 E sobre o termo GEODiversidade você já ouviu falar?

☐ Sim   ☐ Não

33 Cite exemplos de Patrimônio Geológico

---

34 Que ações você acha que poderiam ser tomadas para preservar o Pico do Itapeva?

APÊNDICE II – ARTIGO PUBLICADO (INGLÊS)

Journal of the Geological Survey of Brazil

Strategic diagnosis of geocommunication using SWOT analysis in the Varvite Geological Park, São Paulo, Brazil

Andrea Duarte Cañizares^{1*}, Christine Laure Marie Bourotte²

¹Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Mineralogia Experimental e Aplicada, Rua do Lago, 562, São Paulo - SP, Brazil, CEP: 05508-080

²Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Rua do Lago, 562, São Paulo - SP, Brazil, CEP: 05508-080

Abstract

The central concern for geodiversity conservation is the low perception of its importance and appreciation by society, as the individual rarely values what he does not know. Thus, communication is essential to promote a better perception and comprehension by the public and, consequently, the conservation of geodiversity. Geosites are exceptional places to promote the communication of Geosciences because they allow public engagement through the enchantment provided, for example, by the story that can be told there. The Varvite Geological Park is a geosite of São Paulo state and is frequently used in formal education field activities pointing out its importance to geoscience knowledge dissemination. This municipal park brings important geodiversity elements that represent the late Paleozoic glaciation in southeastern Brazil, such as sedimentary structures, dropstones and ichnofossils. The development of a communication strategy requires an understanding of the Park's current situation. To this end, a SWOT (strengths, weaknesses, opportunities and threats) analysis of the Varvite Geological Park was carried out involving several stakeholders whose professional performance is related to the Park. This analysis resulted in a situational matrix with data organized in four quadrants that considered strengths, weaknesses, opportunities and threats. The results of the SWOT analysis pointed out a discontinuity in the existing communication actions and that an integrated and strategic approach is missing. Thus, the current communication gives to the visitor a fragmented view of Park's geological, historical and cultural context. Consequently, the potential to disseminate important geological concepts for public understanding and preservation is not fully explored.

Article Information

Publication type: Research papers
Received 15 October 2020
Accepted 9 December 2020
Online pub. 22 January 2021
Editor: Marcos Nascimento

Keywords:
Geoconservation,
Geodiversity,
Communication,
SWOT analysis

*Corresponding author
Andrea Duarte Cañizares
E-mail address: andreacañizares@usp.br

1. Introduction

Geodiversity, as a set of abiotic elements of nature and their natural processes, is indispensable for the existence of life on our planet. Despite this, its importance is not adequately perceived by society (Cañizares et al. 2019). This perception deficiency impairs the individual's ability to exercise citizenship through behaviors aimed at the conservation and demanding priority public policies and protective measures. Therefore, the gap in the perception of geodiversity and the basic concepts of geosciences impacts its conservation. In this sense, geocommunication and the dissemination of geosciences to the lay public is fundamental for improving this perception. Geocommunication goes beyond making the content available to the public and search for its engagement instead. One way to do it is by sharing scientific knowledge through entertainment, for example.

Geosites are excellent scenarios for this purpose for two reasons. First, the search for deeper experience with nature is increasing as well as the interest in knowing more about the place visited. Second, the geosites can provide enchantment through their geological history. Thus, narrating this story in a fantastic way facilitates the absorption of complex concepts and promotes public engagement (Somerville and Hassol 2011).

The Varvite Geological Park is a geosite of São Paulo State's Geological Heritage Inventory (2018), very suitable for the study and development of communication strategies. It is a place that arouses public interest and is widely explored as a tourist attraction receiving visitors from Brazil and around the world. In addition, it has an established vocation for teaching figuring in field activities for students from elementary to graduate school, as well as in scientific research (Guimarães et al. 2018).

The hypothesis claimed is that strategic principles combined with the most current methodologies of geocommunication can

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ISSN: 2595-1939

<https://doi.org/10.29396/jgsb.2021.v4.S11.1>

Open access at jgsb.cprm.gov.br

improve the public's perception of the geodiversity in this Park. As a first approach, we conducted a situational diagnosis of this geosite focusing the current geocommunication practices using a SWOT (strengths, weaknesses, opportunities and threats) analysis. This methodology allows the identification and systematic organization of the positive and negative aspects, both internal and external Park's environments. This data rationalization facilitates aspects crossing and prioritization for decision making on the communication strategy to be used in further studies.

2. Area of interest

The Varvite Geological Park is located at Rua Parque do Varvito, 400, in Itu, São Paulo (Figure 1). Currently, it is a municipal park managed by the Environment City Secretary, with an area of 44,346 m² and attended by an annual audience of over 60 thousand visitors. It is also a geosite included in São Paulo State's Geological Heritage Inventory due to its outstanding scientific value identified in its geological aspects (paleoenvironmental, paleontological, sedimentological, stratigraphic) in addition to its tourist, historical and educational importance (Garcia et al. 2018).

Before becoming a Park, the site was a quarry and the rock was extracted for building. In Itu city's historic center some varvite rock floors, jambs, streets and sidewalks remain preserved and can be appreciated nowadays. The scientists' interest combined with the site historical character sensitized public management to its importance and need for conservation and protecting measures. In 1974, the Condephaat (Council for the Defense of the State's Archaeological Artistic and Tourist Heritage) recognized this heritage and preserved part of the quarry area. In 1993, the Municipality of Itu expropriated the entire quarry area, including the previous partially preserved one, totaling a protected area of 44,346 m². In 1995, the place was transformed into a municipal park (Rocha-Campos 2002).

In 2011, the Varvite Geological Park was recognized as one of the 11 Geological Monuments of São Paulo State by the Geological Monuments Centre, which is a research centre of the Geological Institute, related to the São Paulo's Environment State Secretary. Geological Monuments have a special character as a protected area and are included in the

State's Information and Management System for Protected Areas and Environmental Interest (Sigap) (Moura 2017). The Park is now included in São Paulo State's Geological Heritage Inventory (Garcia et al. 2018) which further demonstrates its patrimonial character.

Its relevance is related to its geological context since the sedimentary rocks in the Park register the Itararé Subgroup of the Paraná Basin, and its formation occurred during the Permo-Carboniferous period. The outcrop consists of rhythmites with alternating deposition of light-colored and thicker layers of fine sandstone and siltstone, and dark-coloured and thinner layers of claystone and siltstone. Ichnofossils are present mainly as trails left by invertebrate animals, in addition to dropstones and glaciogenic debris released by icebergs (Rocha-Campos 2002). Varvite is a type of sedimentary rock probably deposited in a glacio-lacustrine environment, in a lake in contact with the margin of an ancient glacier. The characteristically annual seasonality is evidenced by light layers deposited by turbidity currents action during the summer, alternated by dark layers (greater presence of organic matter) decanted during the winter while the body of water was frozen (Rocha-Campos 2002). The outcrop in the Varvite Geological Park brings together elements of high scientific value, as it is one of the few sites in the country where researches can be performed to decipher the geological history of glaciation in southeastern Brazil during the Permo-Carboniferous period. These researches are also important for understanding the climate changes that society currently faces. In addition, it is also the most extensive and well-preserved varvite example of the Paraná Sedimentary Basin (Guimarães et al. 2018).

In this way, the Park offers a unique opportunity to put the public in touch with its geodiversity at the same time the Earth history contained in the countless elements found there is told, besides connecting them to the entire historical, economic, cultural and tourist context of the region.

3. SWOT analysis and strategic communication

According to Mintzberg et al. (2006), strategy can be considered a set of actions rationally designed, with a predefined purpose, aiming to solve a problem in a systematic way. With a well-formulated strategy, any institution can organize and manage its resources (financial ones or others)

FIGURE 1. Varvite Geological Park's location (adapted from Guimarães et al. 2018 and Rocha-Campos 2002).

in order to make itself viable, singular and efficient. This level of excellence is reached when the institution's competences are properly explored and any environment changes are anticipated (Mintzberg and Quinn 2001).

A strategy formulation is an interactive process that depends on constantly evolving factors and their in-depth knowledge is essential for the development of this plan. SWOT analysis is one of the most used tools in strategic diagnosis. This methodology seeks to understand the boundary conditions through methodical and in-depth evaluation of the universe in which the institution is inserted. In other words, this diagnosis maps the strengths (S) and weaknesses (W) present in the institution's internal environment, and the opportunities (O) and threats (T) present in its external environment. Internal factors, positive or negative, are those that the institution can control. The external ones take into account the stakeholders, the competitors and social, technological, economic, political and other aspects over which the institution has little interference. The result is a matrix where these boundary conditions are mapped and organized into four quadrants (Figure 2) (Kotler and Keller 2012). Thus, it is a methodology that can be applied in a traditional proposal or using additional methodologies, depending on the complexity of the decision-making process, and already aiming at building the action plan such as the TOWS Matrix, GUT method, the Balanced Score Card, among others (Lurati and Zamparini 2018).

FIGURE 2. SWOT analysis Matrix

The use of SWOT analysis for the development of strategic communication considers specific factors that impact both its implementation and its result. The internal analysis considers the following aspects: communication execution (efficiency and effectiveness), the institution's relationship with its stakeholders, the organization's identity and its reputation. The external analysis is based on the communication strengths and weaknesses of the institution's competitors, the external environment (social, technological, economic, political aspects) and the stakeholders' environment factors that influence communication (Lurati and Zamparini 2018).

The SWOT analysis has been applied in conservation units such as Parque Estadual Restinga de Bertiooga, Brazil (Banzato et al. 2012), in national park tourism evaluation in Penang National Park, China (Hong and Chan, 2010), in

assessment of the educational potential of mining morphology in Červený kopec, Czech Republic (Kubalíková 2017), in the Seridó geopark, Brazil for geotourism evaluation (Medeiros et al. 2017), or in the formulation of geoconservation strategies in geomorphosite in Mama Bhagne Pahar, India (Datta 2020), among others.

4. Analytical procedures

As this diagnosis will support a future communication strategy formulation, the data used in this study covered aspects of communication and accessibility such as infrastructure, communication elements (existing types, conservation conditions, content, location, etc.); physical aspects of geodiversity such as its elements conservation conditions and vulnerability resulting from the anthropic visitors actions; and the perception of visitors, employees, different institutions partners and public managers.

The data were collected through:

- a) bibliographic research on the geoscientific aspects of the Park and the historical use and scientific approach evolution;
- b) online and offline Park's current communication content and means research;
- c) field observation of visitor behaviour, as well as existing communication elements;
- d) face-to-face interviews to investigate Park's visiting public perception;
- e) online questionnaires to investigate the perception of Park's stakeholders.

Two perception surveys were carried out since the investigated groups expectations and interactions have different natures and purposes. The questionnaire applied to stakeholders addressed issues related to geodiversity, geoconservation, geological heritage and the connection of Park's context (geoscientific, historical and cultural aspects) to the visitors' daily lives. In this case, the objective was to investigate what issues stakeholders consider relevant to be disseminated in the Park. Brief explanations on these topics were included throughout the questionnaire to assess whether stakeholders would change their prioritization as they became more familiar with them. Issues related to the Park's current communication were also addressed to assess how their expectations were pleased. The visitors' interviews addressed issues listed by stakeholders as priorities for the exercise of citizenship in order to assess how the information in the Park's communication is retained. Additionally, the time dedicated to the appreciation of the panels was also observed in the field to assess the interest aroused by them.

An online solution was taken in place in order to facilitate the stakeholders' data collection considering schedules incompatibility and individuals' locomotion difficulty. A presentation with a Park's panel location map and its respective pictures was sent to the stakeholders in the way they could enjoy its contents as if they were conducting a face-to-face visit. After appreciating the presentation, participants answered an online form with subjective and objective questions.

Starting from the data collected, a traditional SWOT analysis was carried out and the strengths, weaknesses, opportunities and threats were identified using adapted guidelines from the propositions of Lurati and Zamparini (2018) summarized in Table 1.

TABLE 1. SWOT analysis structure applied to the Varvite Geological Park's communication.

Environment	Aspects analyzed	Guiding questions
Internal	Identity	Does the institution have a clear purpose?
		Does that purpose motivate people?
		Are the institution's values inspiring?
		Is there a brand (logo, slogan, colors, etc.) developed?
	Reputation	Are the products and services adequate?
		Does the institution have the ability to innovate?
		How does the institution play its role in society?
External	Competitors	What are the strengths and weaknesses of the competitors' communication?
	External environment (social, technological, economic, political)	
	Communication with stakeholders	How diverse are the interests and opinions among stakeholders?
		Is the exchange of information with the Park adequate?

FIGURE 3. Communication elements available at the Park's entrance (Photos: Andrea Duarte Cañizares, 03/13/2020).

5. Results

5.1 Communication in use

Visitors access a single entrance (Figure 3) where there are no communication elements indicating a visitation route, the attractions location or other Park's and its stakeholders' institutions' informative and promotional material such as flyers. At this point the visitors find visitation rules and the Park's inauguration board.

The current elements of communication found in the Park are: nine explanatory panels installed at different locations (Figure 4A), a totem pole (Figure 4B), a notice board (Figure 4C) with a posted leaflet (Figure 4D), a website (Figure 5A) and a page on Facebook social network, which is temporarily disabled due to the proximity of municipal elections, according to the Park administration (Figure 5B). There is no formal communication plan for the Park. The communication currently installed on the site is the result of a partnership with the Universidade Estadual Paulista – UNESP that also resulted in a commemorative edition of the magazine "Revista

do Parque do Varvito" due to the Park's 20 years' anniversary in 2015 (Figure 6) (Furlan et al. 2015).

Some attractions, such as the Iceberg Viewpoint (Figure 7) do not have neither interpretive elements nor an attraction's name board or a rules signal. Others have attraction's name board but no explanation about its meaning.

5.2 Stakeholders' perception

The online questionnaire applied to stakeholders was available for 60 days. Sixteen stakeholders (44% men, 56% women), between 40 and 66 years old (62.5%) answered it. Most of them have an education level in higher education (25%) or postgraduate education (62.5%) and they are working as managers (environment, tourism, education, historical heritage and culture), teachers in public and private schools, scientists, environmental monitors, museum curators and administrators/caretakers.

Table 2 synthesized what content stakeholders expect to be addressed in the Park's communication before introducing them the concepts of geodiversity, geoconservation and

FIGURE 4. A) Panel on the Benthic Trail, B) Totem, C) Notice board and D) Leaflet in the Civic Square (Photos: Andrea Duarte Cañizares, 03/13/2020).

FIGURE 5. A) website (Website: <https://itu.sp.gov.br/meio-ambiente/parque-geologico-do-varvito/>); B) Facebook page (<https://www.facebook.com/Parque-do-Varvito-145485018972603/>).

Sumário	
O PARQUE GEOLÓGICO DO VARVITO	Pág. 6 e 7
HISTÓRIA DO PARQUE	Pág. 8 a 11
GEOLÓGICA DO VARVITO	Pág. 12 a 21
ATIVIDADES DA SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE NO PARQUE	Pág. 22 a 23
ACONTECEU NO PARQUE	Pág. 24 a 25
PASSATEMPO NO PARQUE	Pág. 26
GLOSSÁRIO	Pág. 27 a 28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pág. 29
COMO CHEGAR	Pág. 30
MENSAGEM FINAL	Pág. 31

FIGURE 6. Summary of the commemorative edition of 20 years of the Park (2015) of Parque do Varvito Magazine (Itu 2015).

FIGURE 7. Different views from the Iceberg Viewpoint (Photos: Andrea Duarte Cañizares, 03/13/2020).

TABLE 2. Stakeholders' expectation and authors' analysis about their approach in the different Parks' communication channels (not observed: gray; partially observed/explained: blue; detailed explanation: green).

Within the context in which you relate to the Park, describe what geoscientific knowledge you think the public should obtain during the visit.	Mentions	Panels	Totem	Flyer	Magazine	Site
glaciations and climatic variations	6					
sedimentary processes as a whole	5					
geological time	5					
varvite formation process	4					
fossilization processes (fossils and ichnofossils)	4					
paleoenvironment of varvite	4					
types of rocks and their formation processes (rock cycle)	3					
importance of the Park as a geological heritage	3					
geodiversity: concept, valorization and protection / conservation	2					
sedimentary structures	2					
supercontinents (especially connection to Africa)	2					
Earth's internal and external dynamics	2					
Earth's history and formation process	1					
Park's foundation history	1					
São Paulo State's geology	1					
biodiversity, urbanization and environmental impacts	1					
soil formation process	1					
varvite use in regional architecture and its importance (economic, cultural, etc).	1					
Atlantic Forest and Brazilian Cerrado's current ecosystems	1					
naturalists' expeditions during the 19th century	1					
connection with Tietê river	1					
local anthropology, topography and geography	1					
sense of belonging	1					
information on geology subject	1					

geological heritage. This table also shows an authors' analysis about how is the approach of these concepts in the different Park's communication channels. The Facebook content was not evaluated because the official page is not available. Table 3 synthesized what knowledge stakeholders judge to be essential, after being introduced to the concepts mentioned above, to prepare the visitors to exercise their citizenship.

Asked about how much the Park's communication makes clear the meaning of the names of its attractions (such as Permian Lake, Benthic Trail, Boulder Grove, etc.), 56.25% of stakeholders understand that their meaning is not clear for the visitor. When asked about the identification of these attractions, 56.25% understand that the Park's communication makes clear the location of its attractions. In general, the stakeholders showed themselves to be knowledgeable about

the Park's context, although one of them voluntarily stated that he had never accessed the Park's website. The perceptions about the use of the Park's structure can be seen in figure 8.

Regarding the challenges and suggestions to improve the Park's communication, the stakeholders' answers were compiled in Tables 4 and 5.

5.3 Visitors' perception

Face-to-face interviews were held on a Saturday, during the park's opening period (8 am to 5 pm). Thirty visitors were interviewed (47% men, 53% women), between 25 and 34 years old (33%) with training mostly in higher education (46.7%) or postgraduate (23.3%). The objectives of the visit declared by the visitors were: curiosity and knowledge (43.3%), contact

TABLE 3. Geoscientific knowledge deemed necessary by stakeholders for citizens' formation.

Geoscientific knowledge deemed necessary by stakeholders for citizens' formation	Answers Frequency
concept and importance of geoconservation (balance between exploration and conservation), like mining in the quarry and its transformation into a park	9
perception of the concept, value and need for conservation of the geological heritage	4
types of rocks and their formation processes (rock cycle)	2
geological time	2
rocks use and the importance of mineral resources to society	2
geodiversity concept	2
tourist possibilities	2
geosciences importance and individual responsibility on geoscientific issues	2
geological characteristics association with forming processes and environments.	1
sense of belonging	1
natural and urban environment perception	1
tectonics plate	1
pebbles concept	1
supercontinents (Pangea)	1
varvite formation process	1
connecting rock use with urban perimeter and transposing it to the daily lives of individuals	1
reflections on new attitudes about the environmental resources' management and its exploration impacts	1
recognition of the geological trajectory of the territory on a world scale	1
climatic variations	1
comparison of geological ages and climate change in Brazil	1
individual's relationship with the environment	1
paleontological site	1
scope of sciences (Geology, Paleontology, Geography, History and Economics)	1
legislation	1
natural history of the individual's city, region and country	1
science relevance to social development	1

FIGURE 8. Perceptions of stakeholders on the use of structure holding events, providing products and services, visitor centre and monitors training.

with nature (36.7%) and other reasons (20%). Many visitors declared not seeking information about the Park previously the visit (43.3%) and those who sought it, did so mainly using the internet (82.4%) followed by books and scientific articles (11.8%) and consultation with family and friends (11.8%).

To measure understanding about the meaning of geodiversity, visitors were asked to mention words that came to their mind when they heard that term. The words rock / stone / rock formation was most frequently cited (11 mentions), followed by diversity / variety (10 mentions), soil (3 mentions) and study (3 mentions). The term geological was mentioned only twice and mineral, trace, past and Earth only once. When asked to give examples of geological heritage, 47% replied that they did not know how to exemplify, 10% provided incorrect examples and 43% mentioned the Park itself. When asked about the actions that could be taken to better preserve the Park, respondent mentioned investment in security and inspection such as installing cameras, focusing on maintaining the facilities regardless of elected public management, implementing communication aimed at preserving nature, creation of digital content, elaboration of specific legislation, incentive to visitation, involvement of the local community in activities, programs with schools, population education, public-private partnerships, dissemination of the Park's importance and place information.

To assess the panels attractiveness, visitors were asked about the time dedicated to each one of them (Figure 9). In

TABLE 4. Stakeholders suggestions to improve communication and the visitor experience.

Suggestions	Answers Frequency
Park placed training courses for different audiences including environmental monitors	3
clearer connection with citizen daily life, the importance of geodiversity for the economy	2
specialized team to attend visitors	2
partnerships with educational institutions in the region, including universities in São Paulo	2
partnerships with other attractions in the region promoting exchanges of knowledge and integration with other tourist spots where the varvite extracted from the Park is used	2
Park's historical and economic importance contextualization and its link with the city at the beginning of the visit	2
implementation of didactic activities associated with student visits	1
bus or train that takes people city centre - park and park - city centre	1
improving explanatory signs and signage	1
implementation of a script that tells a story	1
tailored communication to each type of audience	1
place to receive and guide the public at the beginning of the visit (explanatory video or lecture)	1
more suitable space for visitors stay and socialize, since currently stay is very short	1
future study centre with forty seats	1
better implement of existing ideas	1
transforming the park into a museum	1
interpretation centre	1
creative economy and tourism as a source of income	1
entrance charge to generate funds to be invested to improve visitors experience	1
electronic interactions	1
real-time interactions, like geoscientists showing how they study rocks and fossils	1
update the geological information on the panels	1
implementation of physical accessibility in compliance with NBR 9050	1
public-private partnerships	1
educational and cultural public policy for the park	1
better park conservation	1
use simple and didactic ways to divulge complex and difficult to understand concepts	1
promote sense of belonging	1
use the current research for revitalizing the park and helping the city and the population to maintain and enhance this important geological heritage	1
taking into account that the heritage list process was aggressive	1
create a work plan with the local team	1

TABLE 5. Challenges of the external environment listed by the stakeholders regarding communication.

Challenges	Answers Frequency
financial resources	6
need of specialized people to develop communication (geologists, educators, designers, communicators, administrators, etc.)	4
awareness of public bodies about the importance of the Park, political will	3
dialogue with the Park management	1
park management interest	1
training people working in the Park	1
coordination of the Park's activities by a specialist	1
continuity of communication actions	1
projects to bring the academy (researchers, students and teachers) close to population	1

parallel, the authors observed visitors' behaviour and noticed that the time spent did not exceed 15 seconds, with the exception of two individuals.

In order to ascertain the degree of information retention, the interviewees were asked to mention examples of rocks found in the Park. Only 20% of them mentioned the varvite itself and the rest did not answer, did not know or mentioned unsatisfactory or very generic examples such as "stratified

rocks" or "metamorphic rocks". When asked about the varvite time magnitude order, 54% answered millions, 29% thousands, 11% billions and 7% hundreds of years.

5.4 SWOT Analysis

The results obtained were organized in a four quadrants matrix and presented in Tables 6, 7, 8 and 9.

FIGURE 9. Declared reading time of each panel by the interviewees.

6. Discussions

The Park's communication currently in use is already well developed which provides a more favorable starting point for future actions and planning (S1). It makes the Park a reference for other institutions (S2). Its panels are well maintained and located which facilitates their viewing. Some panels are close to the geodiversity element they refer to. This location allows the content association with what is being observed which provide a better understanding (S3). The panels' content is in line with the scientific literature but lacks update in order to comply more actual interpretations (W1). Other important Park' strengths are the geodiversity preservation state, the Earth system representative elements and its geological history (S4, S5 and S6). However, there is no pre-defined

TABLE 6. SWOT Matrix Quadrant 1: Strengths.

	STRENGTHS
S1	current communication is already well developed (more favourable starting point for future developments)
S2	one of the only facilities like this in the state (reference for other institutions)
S3	conservation status of panels, easy localization and association of content with the element of geodiversity
S4	reasonably preserved geodiversity
S5	representative elements of the Earth System
S6	unique features (paleoenvironment glacial lake)
S7	the panels follow standards in terms of number of words and format
S8	strong historical, cultural and emotional connection with the region
S9	structure for holding events: Amphitheatre, Civic Square, etc.
S10	responsive management to partnerships with the academic environment
S11	dissemination of other tourist and cultural attractions in the region on the totem of Civic Square
S12	future study centre
S13	high scientific value (geological heritage)

TABLE 7. SWOT Matrix Quadrant 2: Weaknesses.

	WEAKNESSES
W1	panel content needs updating according to the most current scientific interpretations (periodic review)
W2	there is no pre-established target audience
W3	previous communication objectives not identified
W4	take away communication material not available
W5	non-integrated communication (website, social networks, email, applications, etc.)
W6	low accessibility for handicapped people
W7	current trends in geocommunication not observed (storytelling and panels layout order, simple language, interactivity, etc.)
W8	partial or unobserved approach to various topics expected by stakeholders (connections with the region's history, culture and economy and use of geodiversity in visitors' daily life)
W9	low impact on visitors
W10	low integration with stakeholders to establish and achieve common goals
W11	Park's promotional materials not available in its stakeholders' institutions
W12	lack of materials in the Park to promote other regional attractions, besides the Totem
W13	there is no Park's brand (logo, colors, fonts, etc.)
W14	there is no Visitor Centre
W15	lack of training actions for internal employees and stakeholders in addition to adequate training for monitors
W16	there is no products and services offer (snack bar, souvenirs, etc.)
W17	Park's map not available at the visit beginning
W18	attractions without a board indicating their name
W19	low involvement of the local community in activities, programs with schools and education of the population

TABLE 8. SWOT Matrix Quadrant 3: Opportunities.

	OPPORTUNITIES
O1	create a strategic differential with innovative attractions offering
O2	explore digital media to create a geoconservation based culture around the Park
O3	use Park's context and vocation to reach new official curricula
O4	use numerous research and scientific publications available for content development
O5	explore stakeholders' awareness of Park's role and their openness to partnerships
O6	make place for integrative practices as a permanent working group to develop projects with stakeholders
O7	develop public-private partnerships, creative economy initiatives and other actions in order to generate financial resources

TABLE 9. SWOT Matrix Quadrant 4: Threats.

	THREATS
T1	other parks in the region offer products and services that Varvite Geological Park doesn't
T2	information are widely available on the web but it is not always reliable
T3	Park's communication management is directed by political issues (for example: deactivation of Facebook page)
T4	the dialogue with the Park's management is not frequent
T5	individuals have different cognition mechanisms
T6	Parks haven't a dedicated communication management that involve specialized professionals in a systematic way
T7	financial resources depend on municipal budget

target audience. A technical approach language is observed in most of the panels, which suggests that the target audience is a specialized one (W2).

There is no communication plan based on previously defined objectives (W3). According to the field observation and perception results, the main objective is to provide information on the Park's paleoenvironmental interpretation. Although it is not possible to ensure that this objective has been intentionally and previously planned. The objectives are a vital point for the communication development as they guide the direction to be followed. They describe the expected results both in terms of audience's knowledge and behaviour and also the expectations of the stakeholders (Lurati and Zamparini 2018).

The panels installed in the Park are almost the only communication tool on site. There is no take away communication materials available for visitors (W4). The offer of this kind of material is important to guide the visit and for knowledge consolidation. They are even important to Park's promotion as the visitors could share these materials within their relationship network.

It is relevant to observe the role of integrated communication. The expected result of integrated communication is the public being able to identify and dialogue with the institution and its community, to perceive its purpose and values in all its interfaces in a congruent and consistent way (Duncan and Mulhern 2004). However, this proposal is not observed in the Park's different communication channels. What is generally observed is an informative and unidirectional content. The channels do not seem to have been developed to promote a single image perception neither the existence of a general message previously planned (W5). The website is not an exclusive page. It is part of Municipality's website which has a very summarized content about the Park. It does not indicate links to other relevant content such as an agenda

of events or more details about its geological and historical context, for example.

The panels follow guidelines from Gross (2006) regarding the number of words (less than 200) (S7). In structural terms, the Park's panels follow the (rectangular) formats most used by the members of the Unesco Global Geoparks Network, but do not follow the (horizontal) orientation or material most used (wood) (Von Ahn and Simon 2019). Moreira (2014) indicates that rectangular and horizontal panels are more visible and facilitate access. In fact, the issue of accessibility requires greater care, since adequate handicapped adaptations are not observed both in the route that takes visitors to the panels and in the panels themselves (W6). Some current trends in geocommunication such as storytelling narrative are not clearly identified in the panels (W7). The panels order is not aligned according to the geological time, the language is not always accessible to the lay public. The use of metaphors, images, illustrations and interactivity to stimulate imagination, reflection and understanding is also little explored (Stewart and Nield 2013).

Many of stakeholders' expectations about the knowledge dissemination are not being met (W8) (Table 2). For the stakeholders, it is also relevant to tell the Park's foundation history showing its connection with the city's history, its economic and cultural importance and the presence of rock in the historic centre architecture, for example. Some of these issues are covered in the Magazine (Figure 7) available on the Park's website, but none of them are addressed in the communication in use at the geosite. Addressing this issue on the site is essential because 43.3% of visitors do not search for Park's information before the visit. In the same way, other themes identified by the stakeholders (Table 2), for example, glaciations and climate variations on the past and present time, are not fully addressed on the geosite.

The fact that the Park was once a quarry is an aspect that can also be explored as it enables a strong historical,

cultural and emotional connection with the region (S8). The promotion of this bond contributes to the sense of belonging development, which is also one of the stakeholder's expectations. Sense of belonging leads to the individual's awareness of nature conservation importance (Sorrentino 2010). This sense of belonging leads to the individual's awareness of geological heritage, geodiversity importance to sustain life and need for its conservation and rational consumption. The Park's history can also be used to promote understanding that a mining area can be transformed into benefits for nature and for society (W8). The Park's flower boxes and drinking fountains are made of varvite extracted from this quarry. The communication approach could lead the visitors to perceive this use and make connections with geodiversity elements presence in their daily lives (W8).

The expected public impact analysis is related to the changes in the visitor's knowledge and behaviour promoted by the Park's communication (W9). When asked about what knowledge is needed to enable the individual to fully exercise their citizenship (Table 3), the stakeholders mentioned geoscientific themes already indicated with regard to their involvement with the Park (Table 2) and other ones such as the relevance of geoscience to social development. However, stakeholders consider themes related to geoconservation and geological heritage a priority for the full exercise of citizenship, as shown in Table 3. This priority change was expected since clarifications on these themes were provided during the survey and consequently promoted a change in their understanding regarding the impact of such knowledge on the citizenship exercise (W8). This change was not observed in visitors' interviews. Visitors were asked to provide words that came to mind when the term geodiversity was mentioned. According to the results, we can assume that the interviewees were able to deduce the meaning of geodiversity through connections that the word itself raises since this concept is not clearly present in the Park's communication. There was no mention of sustaining life or conserving geodiversity. It is inferred, therefore, that the communication did not sensitize the visitor about the role of geodiversity, the importance of its conservation and the impacts caused by the individual's actions. In other words, communication does not seem to demonstrate to the individual his responsibility for geoconservation or to influence his future behaviour (W9).

As pointed out by Stewart and Nield (2013) and Cañizares et al. (2019), there were many gaps regarding the geoscientific knowledge held by the public. These authors related this to the fact that formal education does not deal with geosciences in a specific subject. Thus, geosciences are addressed in a fragmented and non-systemic way in several courses like geography and biology, for example. This is one of the reasons why the effectiveness of communication in non-formal education environments such as the Varvite Geological Park becomes so relevant. Concepts such as rock types and geological time were not absorbed by the visitors since only 20% of them mentioned the varvite itself as an example of rock present in the Park and almost half of them (46%) do not answer a correct order of time magnitude (W9). These results indicate low information retention of Park's communication contents, which may be explained by a low attractiveness of the panels (visitor dedicated less than 15 seconds to read panel information) or the need for greater alignment with the most current trends in geocommunication. Besides of it, the

fact that much of the knowledge listed by the stakeholders (Tables 2 and 3) is not addressed or is partially addressed in the Park's communication suggests that the communication impact on the public is not satisfactory (W9).

The relationship with stakeholders is a very relevant factor to be considered in the communication development because the institution reputation and identity are built through it (McPhee and Zaug 2000). In general, the stakeholders showed a great openness and willingness to collaborate, as well as a feeling of belonging with the Park. It suggests that there is commitment between all parties involved. The proactive and receptive posture of the Park's management stands out, especially for partnerships with the academic environment which has been frequently observed (S10). This attitude and partnerships are opportunities that can be explored, for example, to implement a scheme for periodic review of the Park's communication and eliminate this weakness (W1). On the other hand, the results do not show a mutual influence on decisions as a usual practice. The practice of meetings to discuss common objectives or any other systematic form of dialogue and integration to increase synergy was not observed, for example (W10). There are no Park's promotional materials availability in the stakeholders' institution facilities such as the tourist information office in Matriz Square, for example (W11). Also, there are stakeholders who declared they had never visited the Park website. The Park, in turn, discloses tourist and cultural attractions of the region in the Totem located at Civic Square (S11) but could provide other materials such as leaflets to highlighting the city's relationship with the Park (W12). For example, the Republican Museum exhibits works by Miguelzinho Dutra and samples of varvite and the Museum of Energy exhibits an archaeological excavation in its garden in which the use of varvite is also observed as it does in many other places in the city historical centre.

The Park's identity is not evident in the communication in use (panels, website, social networks, email, etc.) as it regards to tangible elements (brand, slogan, logo, colours, fonts, etc.) and intangible elements (purpose, values, offered experience) (W13). The institution's identity is important because the individuals recognize in it their world perceptions, their beliefs and values. That is why it is such a relevant influence in the individuals' behaviour (Stewart and Nield 2013). When identity permeates communication in a coherent and integrated way, the public recognizes these values and objectives on all the fronts it gets in touch with the Park and creates consistent bonds. These ties, that mean the sense of belonging, lead to conservation-oriented behaviour. For this reason, identity must guide strategic communication (Jankovic et al. 2019).

According to the stakeholders, the Park has a ready and satisfactorily explored structure for holding cultural events such as concerts, exhibitions, fairs, etc. (S9). However, it does not meet their expectations when it comes to the Visitors Centre (W14), monitors training (W15), services and products offer (cafeteria, souvenir shop, etc.) (W16). The Park's offered experience is one of the intangible aspects of identity and these weaknesses affect its perception by both stakeholders and visitors.

Considering the experience aspect, one of the first needs of the individual when arriving at Park is to be able to locate and identify the available attractions. A map or other form of visual representation of the place availability at the beginning of the visit is important because it provides information that allows

the visitor to rationally enjoy the Park. This communication element helps in the prior creation of an image and design of the place, which, depending on how it is prepared, arouses visitors' interest in obtaining more information about its history, importance of preservation, culture, among other aspects (Morandi and Gil 2002).

Although Civic Square has a leaflet containing a map of the attractions fixed on its notice board, it is barely visible and is only available after the visitor has already covered a great part of the route (W17). Besides of it, many of the attractions do not have boards with their names and, when they do, they do not explain their meaning or relationship with the context of the Park (W18). The name of the attractions would be a good motto to contextualize geoscientific concepts, such as the Permian Lake, which is related to the geological time and the Park's paleoenvironment.

The offered products and services quality, or the absence of offers, for example, interfere with the visitors' experience. This experience impacts directly the public's formed opinion about the Park's, that is, impacts its reputation. Many respondents mentioned the involvement of the local community in activities and programs with schools and education of the population as suggestions for preserving the Park, in addition to the need for improvements in safety and inspection and maintenance of facilities (W19). In this sense, the Park management informed that it is investing in the installation of a study centre, which will certainly integrate its set of forces (S12). Eventually, a tourist itinerary could be developed to unite the tourist attractions of the region, may be with a circular transport linking the Park to the city historic centre, as suggested by one of the stakeholders.

Angelkova et al. (2012) considers the ability to increase tourist consumption and attract visitors by offering a memorable and wellness-promoting experience, a strategy that generates competitive advantage over other places that compete for public attention. The Moutonnée Rock Park, for example, has a souvenir shop, snack bar, video projection room, monitors present on the site and a panel with a Park map for prior visit guidance (T1). It also has dinosaurs' replicas that stimulate fantasy and entertain, especially children, although this attraction is geologically out of context with main attraction of the Park and, consequently, conveys incorrect concepts to the public (O1). These facilities can be seen as an opportunity to be taken advantage of by the Varvite Geological Park. For example, it could be installed Park's paleoenvironmental animals and plants replicas and even a glacier model as they are elements that can bring fantastic and disseminate correct concepts.

In addition, a large amount of information is available on the internet and may have a little trustworthy nature. Consequently, relevant and accurate content do not reach the public properly (T2). Despite this challenge, internet communication brings the institution and the public closer together (Amirkhanpour et al. 2014). The internet expands the public reached by communication, both in number and individuals' diversity, requires relatively low financial investment and enhances interactivity and engagement. In addition, the internet communication dynamics stimulates cognitive processes and empirical and emotional associations, as well as interest and connection with the institution (De Valck et al. 2009). Thus, internet communication is an indispensable means to be used to involve the public in

the community creation that identifies itself with the Park and a culture around it (O2). However, the political scenario is a limiting factor in the Park's communication. For example, the Park's Facebook page was temporarily disabled due to the proximity of the municipal elections (T3). This action not only reduces the public reached, but also leads to a discontinuity perception that can compromise the Institution's reputation. In addition, in the current scenario in which face-to-face visits were interrupted due to the coronavirus pandemic, social networks play an essential role in disseminating information to the public, including on the Park's reopening dates and procedures.

Another opportunity is the new teaching approaches (O3) that have been proposed in the country for elementary and secondary education, which stimulate a transdisciplinary, integrative, creative and practical training (Brasil 2017; Brasil 2018 and São Paulo 2020). These new approaches are other opportunities to be explored to expand education focused on geosciences, including basic, higher, and non-formal education.

The academic community interest in the Park attests to its high scientific value (S13). There are numerous researches and scientific publications about the place. The research addresses topics such as education, geotourism and geological heritage, among other more traditional areas of geosciences such as paleontology, sedimentology, stratigraphy, among others (Garcia et al 2018). The framework of knowledge generated by the academic community allows the development of a dissemination sustained in a reliable and updated theoretical foundation (O4). For this, it is necessary to incorporate periodic review of the contents in the Park's communication practices.

The stakeholder's external environment is very similar to that of the Park and for this reason they have many common goals and challenges. They are aware of the context, connections and importance of the Park. They are open to partnerships (O5) but feel the need for greater dialogue with the Park's management (T4). Thus, the formation of a permanent working group that meets regularly to discuss common objectives can be a great opportunity for successful projects to disseminate geodiversity (O6).

On the other hand, stakeholders and visitors have different mechanisms of understanding as well as different levels of cognition (T5) (Ahmad et al. 2014). A communication focused only on panels restricts the scope of geocommunication. In this sense, the inclusion of expert team to develop Park's communication (geologists, educators, designers, communicators, administrators, among others) is another challenge (T6) to be overcome, which can improve and also promote continuity, dialogue and common projects.

The main challenge of the common external environment indicated by the stakeholders (Table 5) is to obtain financial resources (T7), mainly because it is a public institution. It is true that financial resources are scarce and affect the development of communication, but it is not a totally insurmountable obstacle. It is possible to implement low-cost changes such as the reordering of panels and the permanent reactivation of social networks. Stakeholders also indicated some opportunities for generating resources (Table 4) such as public-private partnerships, initiatives aimed at the creative economy with the community (handicrafts, local products, etc.) and the offer of products and services (O7). It is therefore

necessary to rethink the objectives of communication and make it meaningful for the citizen, adding social and symbolic values to its already academic and scientific nature (Martín-Cáceres and Cuenca-López 2016).

7. Conclusions

The present work offers a situational diagnosis based on the traditional SWOT analysis. In other words, the proposal is to provide an overview of the situation of geocommunication in the Park with brief discussions of possible paths to be followed from the crossing of some observed factors. The analysis already pointed out a discontinuity in the currently communication actions and a lack of an integrated and strategic approach. This discontinuity and also the lack of connection with the city itself result in specific actions that lose part of their potential because they are not strategically related.

Based on this diagnosis, crosschecking and prioritization methodologies can be used in the future to formulate a more detailed communication strategy. The definition of the communication objectives that will guide the direction to be followed to promote the desired positioning of the Park is, without a doubt, the necessary starting point for the development of action plans derived from the chosen strategy, or strategies.

A more detailed case study on the panels can support the elaboration of specific objectives that better guide the development of the strategic communication plan through the analysis of both its standards and its impact on the public. An example of an objective would be to capture public interest through the epic narrative of the separation of the supercontinent Gondwana and the existence of glaciers in Brazil, engaging public with the fascination of these themes. In addition, initiatives such as new tourist routes, souvenirs and geoproducts, cafeteria, visitor centre or study centre, training of monitors, exhibitions, better exploration of digital and online communication channels, etc., can positively contribute to the visitor's experience and consequently, for the Park's identity and reputation.

Acknowledgements

The authors would like to thank the support for of the present work received from the Institute of Geosciences from the University of São Paulo (IGc-USP), State of São Paulo Research Support Foundation São Paulo (FAPESP Nº. 2017 / 17750-5) and Coordination for the Improvement of Higher Education (Capes) for the Master's scholarship. The authors also thank the reviewers for their valuable recommendations.

References

- Ahmad S., Abbas M. Y., Taib M. Z. M., Masri M. 2014. Museum Exhibition Design: Communication of Meaning and the Shaping of Knowledge. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 153, 254-265. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.059>
- Amirkhanpour M., Vrontis D., Thrassou A. 2014. Mobile marketing: a contemporary strategic perspective. *International Journal of Technology Marketing*, 9(3), 252-269. <https://doi.org/10.1504/IJTMKT.2014.063855>
- Angelkova T., Koteski C., Jakovlev Z., Mitrevska E. 2012. Sustainability and competitiveness of tourism. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 44, 221-227. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.023>
- Banzato B. M., Favero J. M., Arouca J. A. C., Carbonari J. H. B. 2012. Análise Ambiental de Unidades de Conservação através dos Métodos SWOT e GUT: O Caso do Parque Estadual Restinga de Bertioiga. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 6(1), 38-49. Available on line at: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/1772>
- Brasil. Ministério da Educação. 2017. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília, MEC/Secretaria de Educação Básica.
- Brasil. Ministério da Educação. 2018. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, MEC/Secretaria de Educação Básica.
- Cañizares A. D., Bourotte C. L. M., Garcia M. G. M. 2019. Estudo Exploratório sobre a Percepção da Geodiversidade e das Geociências pela População da Região Metropolitana de São Paulo. *Anuário do Instituto de Geociências*, 42(4), 375-386. http://dx.doi.org/10.11137/2019_4_375_386
- Datta K. 2020. Application of SWOT-TOWS Matrix and Analytical Hierarchy Process (AHP) in the Formulation of Geoconservation and Geotourism Development Strategies for Mama Bhagne Pahar: an Important Geomorphosite in West Bengal, India. *Geoh Heritage* 12 (2), 45. <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00467-2>
- De Valck K., Van Bruggen G.H., Wierenga B. 2009. Virtual communities: A marketing perspective. *Decision Support Systems*, 47(3), 185-203. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2009.02.008>
- Duncan T. R., Mulhern F. 2004. A White Paper on the status, scope and future of IMC (IMC symposium sponsored by the IMC programs at Northwestern University and the University of Denver). New York, McGraw-Hill.
- Furlan L.M., Pelissam L.G.T., Marques G.F., Farias V., Biquinho F.F.P., Leite Júnior W. B. 2015. Revista "Parque Geológico do Varvito" - Edição comemorativa pelos 20 anos de fundação do Parque. In: Congresso de Extensão Universitária da UNESP, 8. Available on line at: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/142791>
- Garcia, M.G.M., Brilha J., Lima F.F., Vargas J.C., Pérez-Aguilar A., Alves A., Campanha G.A.C., Duleba W., Faleiros F.M., Fernandes L.A., Fierz M.S.M., Garcia M.J., Janasi V.A., Martins L., Raposo M.I.B., Ricardi-Branco F., Ross, J.L.S., Sallum Filho W., Souza C.R.G., Bernardes-de-Oliveira M.E.C., Brito Neves B.B., Campos Neto M.C., Christofolletti S.R., Henrique-Pinto R., Lobo H.A.S., Machado R., Passarelli C.R., Perinotto J.A.J., Ribeiro R.R., Shimada H. 2018. The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives. *Geoh Heritage*, 10(2), 239-258. <https://doi.org/10.1007/s12371-016-0215-y>
- Gross L. 2006. Scientific Illiteracy and the Partisan Takeover of Biology. *PLoS Biology*, 4(5), 680-683. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040167>
- Guimarães G.B., Lima F.F., Rocha-Campos A.C. 2018. Varvite Park, a Brazilian Initiative for the Conservation and Interpretation of Geoh Heritage. In: Reynard E., Brilha J. (eds.). *Geoh Heritage: Assessment, Protection, and Management*. Amsterdam, Elsevier, 23, 405-415. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00023-X>
- Hong C., Chan N. 2010. Strength-Weakness-Opportunities-Threats Analysis of Penang National Park for Strategic Ecotourism Management. *World Applied Sciences Journal*, 10(Special Issue of Tourism & Hospitality), 136-145. Available on line at: [https://doi.org/wasi/wasi10\(T&H\)2010/17.pdf](https://doi.org/wasi/wasi10(T&H)2010/17.pdf)
- Itu (SP). Prefeitura. 2015. Parque Geológico do Varvito: edição comemorativa pelos 20 anos de fundação do Parque. 31p. Available on line at: https://itu.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/secretaria_meio_ambiente/2015_07_24_revista_para_jornal.pdf
- Jankovic M., Jakšić Stojanović A., Vukilić B., Seric N., Ibrahim I. A. 2019. Branding of Protected Areas and National Parks: A Case Study of Montenegro. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 8(4). Available on line at: https://www.ajhtl.com/uploads/7/1/6/3/7163688/article_6_vol_8_2_2019.pdf
- Kotler P., Keller K.L. 2012. Administração de marketing. 14. ed. São Paulo, Pearson Education do Brasil. 794 p.
- Kubaliková L. 2017. Mining Landforms: An Integrated Approach for Assessing the Geotourism and Geoeducational Potential. *Czech Journal of Tourism*, 6(2), 131-154. <https://doi.org/10.1515/cjot-2017-0007>
- Lurati F., Zamparini A. 2018. Communication SWOT Analysis. In: Heath R. L., Johansen W. *The International Encyclopedia of Strategic Communication*. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, 1, 272-280. <https://doi.org/10.1002/9781119010722.iesc0203>
- Martín-Cáceres M. J., Cuenca-López J. M. 2016. Communicating heritage in museums: outlook, strategies and challenges through a SWOT analysis. *Museum Management and Curatorship*, 31(3), 299-316. <https://doi.org/10.1080/09647775.2016.1173576>

- McPhee R.D., Zaug P. 2000. The Communicative Constitution of Organizations: A Framework for Explanation. *Electronic Journal of Communication/La Revue Electronique de Communication*, 10(1-2), 1-16. Available on line at: <http://www.cios.org/EJCPUB/IC/010/1/01017.html>
- Medeiros J.L., Nascimento M.A.L., Perinotto A.R.C. 2017. Análise SWOT e Turismo: Uma Avaliação Estratégica no Projeto Geoparque Seridó/RN. *Ciência e Sustentabilidade - CeS*, 3(1), 94-123. <https://doi.org/10.33809/2447-4606.31201794-123>
- Mintzberg H., Lampel J., Ghoshal S. 2006. O processo da estratégia. 4. ed. Porto Alegre, Bookman. 496p.
- Mintzberg H., Quinn J.B. 2001. O processo da estratégia. 3. ed. Porto Alegre, Bookman. 408p.
- Morandi S., Gil I. C. 2002. Espaço e turismo. 2. ed. São Paulo. 148p.
- Moreira J.C. 2014. Geoturismo e interpretação ambiental. Ponta Grossa, Editora da UEPG.
- Moura A. K. 2017. Monumentos geológicos: atrativos naturais que atravessam eras. Available on line at: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2017/05/monumentos-geologicos-atrativos-naturais-que-atravesam-eras/>. (accessed on 25 May 2020).
- Rocha-Campos A.C. 2002. Varvito de Itu, SP - Registro clássico da glaciação neopaleozóica. In: Schobbenhaus C., Campos D.A., Queiroz E.T., Winge M., Berbert-Born M.L.C. (eds.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil: volume 1*. Brasília, DNPM/CPRM. p.147-154.
- São Paulo (Estado). Secretaria da Educação. 2020. Currículo Paulista. 301p.
- Somerville R.C.J., Hassol S.J. 2011. Communicating the Science of Climate Change. *Physics Today*, 64(10), 48. <https://doi.org/10.1063/PT.3.1296>
- Sorrentino M., Nascimento E.P. Universidade e Políticas Públicas de Educação Ambiental. In: Azevedo D. *Educação em foco*. Juiz de Fora, Editora UFJF. p. 15-38.
- Stewart I., Nield T. 2013. Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124(4), 699-712. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2012.08.008>
- Von Ahn M.M., Simon A.L.H. 2019. Geoturismo e Interpretação Ambiental: Análise dos Critérios Técnicos e Estruturais dos Painéis Interpretativos da Rede Global de Geoparques. In: *Encontro Luso-brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação*, 3, 88-102.