



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 Bourotte² & 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

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 entendem 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

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.

Local de Interesse	Entrevistados	Principais Temas Abordados
Parque Nacional da Serra do Cipó, MG (Fonseca Filho, 2018)	50	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• elementos que mais chamam a atenção;• interesses para aprofundamento posterior.
Caminhos Geológicos, RJ (Mansur & Silva, 2011)	62	<ul style="list-style-type: none">• percepção do público em relação aos painéis interpretativos.

Tabela 1 Aspectos principais dos estudos sobre percepção pública da Geodiversidade

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 inte-

resse 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.

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* (Vinutto, 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

Perfil do entrevistado				
1. Sexo: <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino	2. Idade (anos): _____	3. Local de residência (cidade/estado): _____	4. Tipo de residência: <input type="checkbox"/> casa <input type="checkbox"/> apartamento	5. Quantas pessoas moram na sua casa: <input type="checkbox"/> _____
6. Profissão: _____	7. Local de trabalho (cidade/Estado): _____	8. Escolaridade: <input type="checkbox"/> fundamental completo <input type="checkbox"/> fundamental incompleto	<input type="checkbox"/> Médio completo <input type="checkbox"/> Superior completo <input type="checkbox"/> Médio incompleto <input type="checkbox"/> Superior incompleto	<input type="checkbox"/> Pós-Graduação <input type="checkbox"/> não alfabetizado
9. Situação econômica: <input type="checkbox"/> funcionário público <input type="checkbox"/> Aposentado/Pensionista	<input type="checkbox"/> Trabalhador sem vínculo empregatício <input type="checkbox"/> Estudante <input type="checkbox"/> Trabalhador com vínculo empregatício <input type="checkbox"/> Dona de casa <input type="checkbox"/> Outros: _____	<input type="checkbox"/> desempregado		
Conhecimento do público sobre geociências				
10. Você tem interesse na ciência? <input type="checkbox"/> nenhum <input type="checkbox"/> reduzido <input type="checkbox"/> elevado <input type="checkbox"/> total	11. Em qual ciência/temática? <input type="checkbox"/> Astronomia <input type="checkbox"/> Biologia <input type="checkbox"/> Ciências Humanas <input type="checkbox"/> Ciências Sociais <input type="checkbox"/> Ecologia <input type="checkbox"/> Engenharia <input type="checkbox"/> Física <input type="checkbox"/> Geografia <input type="checkbox"/> Geologia <input type="checkbox"/> Matemática <input type="checkbox"/> Medicina <input type="checkbox"/> Meio Ambiente <input type="checkbox"/> Meteorologia <input type="checkbox"/> Oceanografia <input type="checkbox"/> Química <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Outros: _____	12. Onde você se informa sobre ciência: <input type="checkbox"/> livros <input type="checkbox"/> jornais/revistas <input type="checkbox"/> internet <input type="checkbox"/> blog <input type="checkbox"/> Youtube? <input type="checkbox"/> Museus? <input type="checkbox"/> Outros: _____	13. Especifique quais são os meios de informação selecionados anteriormente. Ex.: Museu de Geociências da USP _____	14. Assistiu programa de TV sobre ciência? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____
15. Você já ouviu falar em Geologia? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	16. Como definiria? _____	17. Quando se fala de geologia, qual(is) o assunto(s) que você lembra ou vem(vêm) à 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? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 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? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Em caso afirmativo, quais desastres naturais ocorrem no Brasil? _____	27. Por que ocorrem os terremotos? _____	28. Existem vulcões ativos no Brasil? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	29. No passado, já existiram vulcões no Brasil? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
30. O que é um fóssil? _____	31. Vocês já viu rochas na sua cidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Em que lugares da sua cidade você já viu rochas? _____	32. Vocês já viu rochas na sua cidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Em que lugares da sua cidade você já viu rochas? _____	33. Quais destes lugares você já visitou no Estado de São Paulo? <input type="checkbox"/> Caverna do Diabo - Eldorado <input type="checkbox"/> Cane de Anchietá - Itanhaém <input type="checkbox"/> Cratera de Colônia <input type="checkbox"/> Morro do Diabo - Teodoro Sampaio <input type="checkbox"/> Parque do Varvito - Itu <input type="checkbox"/> Pedra Grande, Parque da Cantareira - SP <input type="checkbox"/> Pedra do Baú - SP <input type="checkbox"/> Pico de Itapeva - Pindamonhangaba <input type="checkbox"/> Pico do Baepi - Ilhabela <input type="checkbox"/> Pico do Jaraguá - PETAR - Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - SP <input type="checkbox"/> Rocha Moutonnée em Salto <input type="checkbox"/> Outro(s): _____	34. Quais destes lugares você já visitou no Brasil? <input type="checkbox"/> Bonito - MS <input type="checkbox"/> Canion do Itaimbezinho - RS <input type="checkbox"/> Cataratas do Iguaçu - PR <input type="checkbox"/> Chapada Diamantina - BA <input type="checkbox"/> Chapada dos Veadeiros - GO <input type="checkbox"/> Fernando de Noronha - PE <input type="checkbox"/> Lençóis Maranhenses - MA <input type="checkbox"/> Monte Roraima - RR <input type="checkbox"/> Vila Velha - PR <input type="checkbox"/> Pão de Açúcar - RJ <input type="checkbox"/> Parque Nacional do Itatiaia - RJ <input type="checkbox"/> Outro(s): _____
35. Por que você visitou os lugares assinalados nas duas últimas questões?	36. Você acha que esses lugares precisam ser protegidos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 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.

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 similaridades 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).

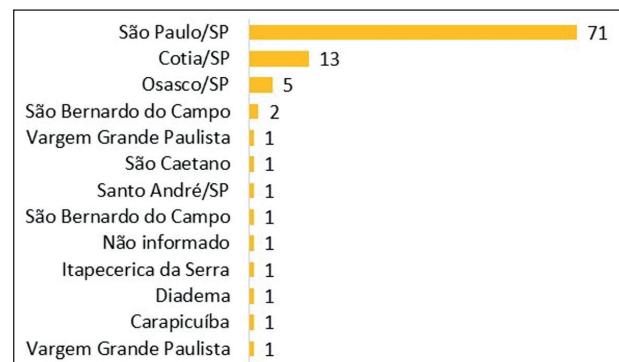


Figura 2 Local de residência do público respondente

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).

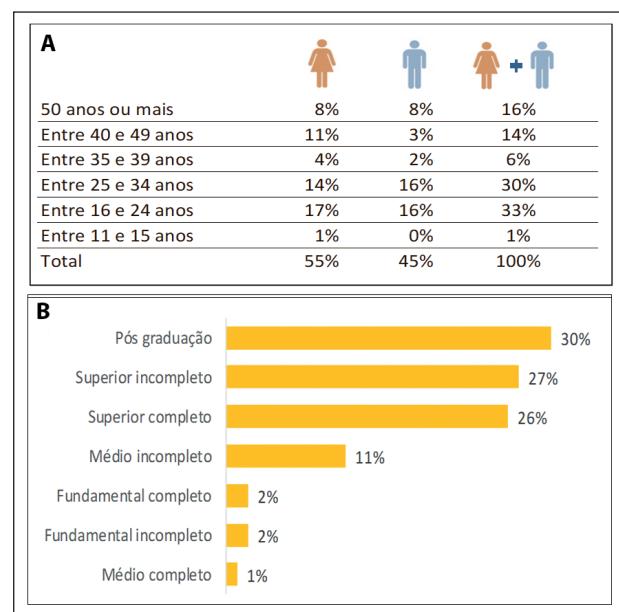


Figura 3 Perfil do público respondente: a) por gênero e faixa etária; b) por escolaridade.

1 www.iramuteq.org

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%) declararam 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).

Questionados quanto às Ciências de interesse, somente 20% destacou a Geologia, que se posicionou na 13^a 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

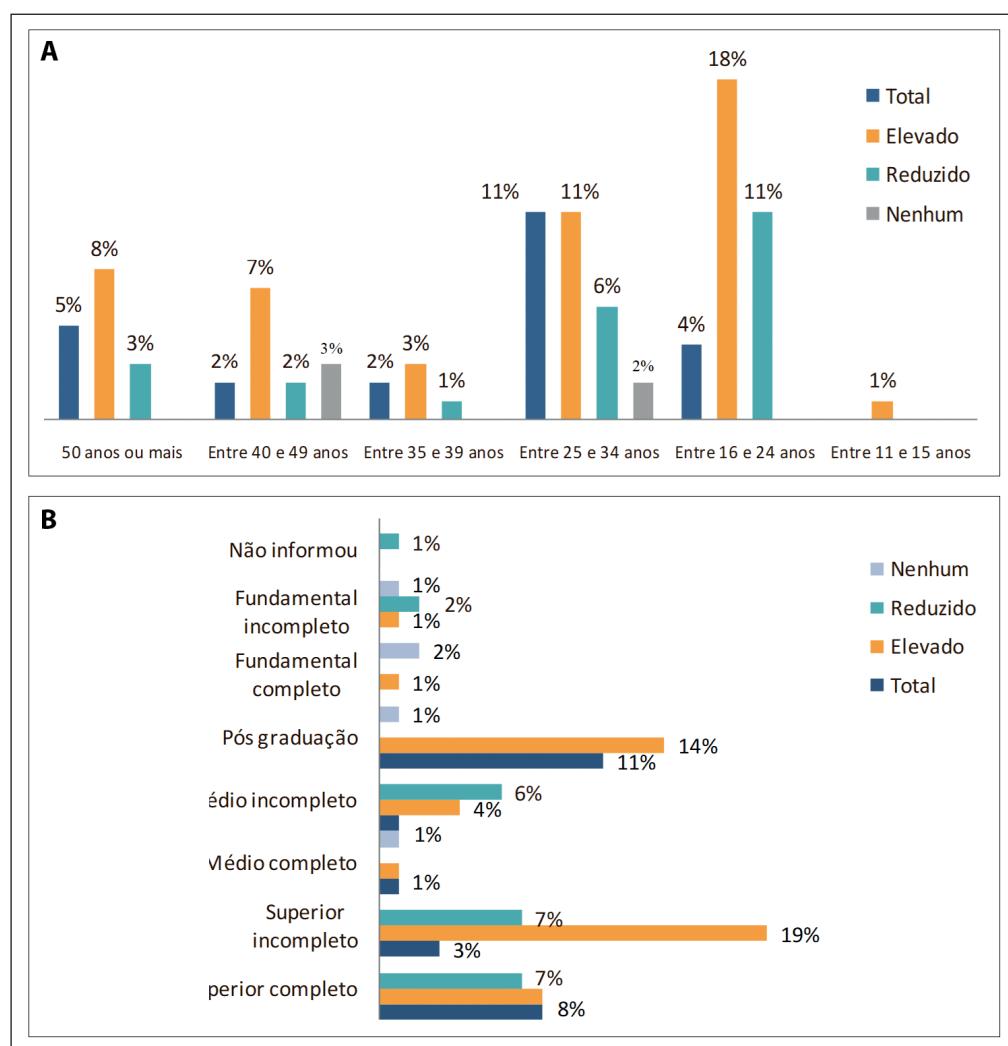


Figura 4
 Interesse dos Entrevistados em Ciências: (a) por idade; (b) por escolaridade.

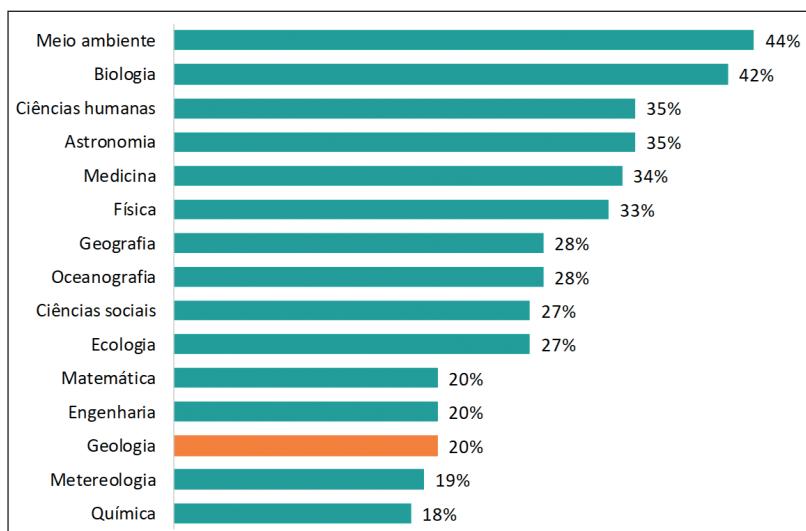


Figura 5 Ciências em que os entrevistados manifestam interesse

(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.

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



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

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

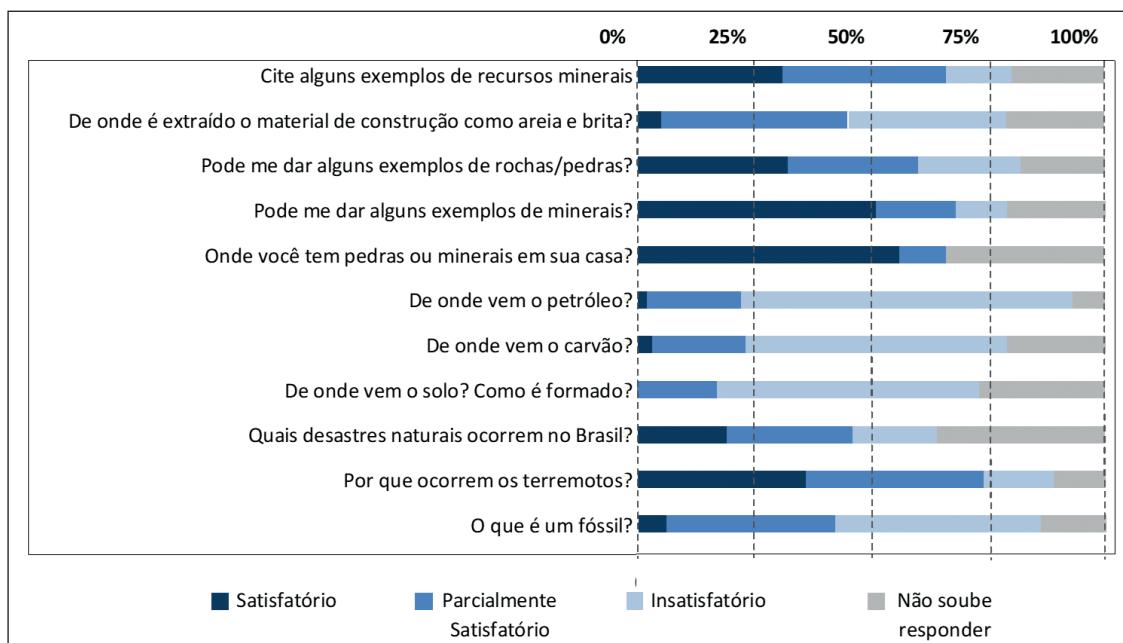


Figura 7
 Resultados
 das questões
 abertas sobre
 Geociências.

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.

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. Dentro 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 na-

tural. 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 comprehende 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).

Além disso os entrevistados foram praticamente unâimes (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 estu-

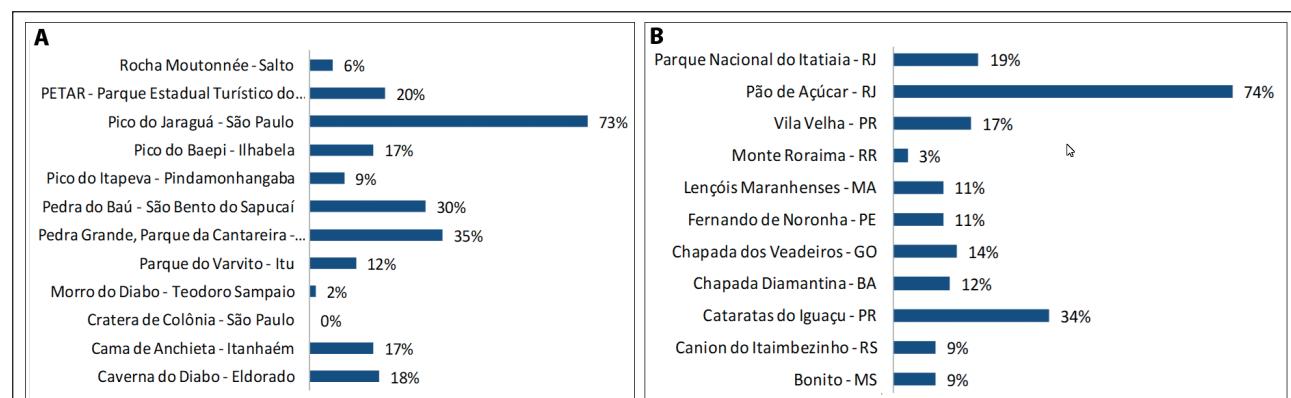


Figura 8 Tabulação das questões 33 e 34 quanto à frequência de visitas a locais de interesse geológico turísticos: a) no Estado de São Paulo; b) em outros estados do Brasil.

do, 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 terceiro 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.

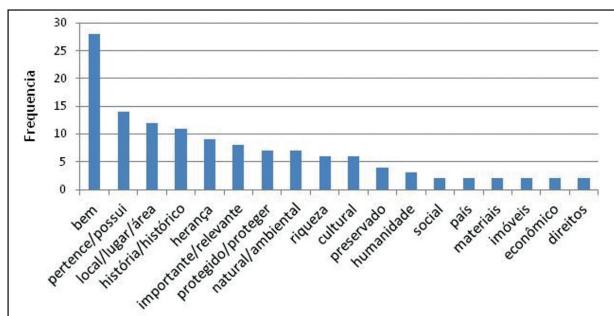


Figura 9 Frequência de palavras usadas pelos entrevistados para definir patrimônio.

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.

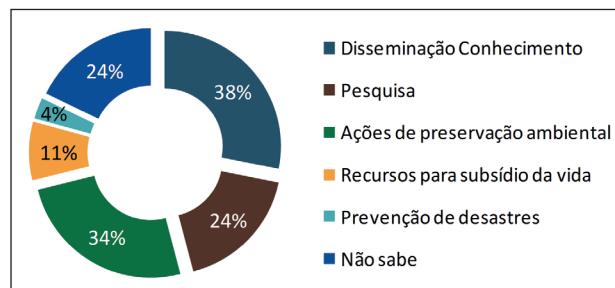


Figura 10 Como a geologia pode ajudar a sociedade.

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 Neopalaeozóico 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 equívocadas 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.
- Franeck, 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 minerala no município de Rio Claro - SP. In: ANAIS DO IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E II ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOMORFOLOGICO E GEOCONSERVAÇÃO. 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 Publica-*
tions, 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. 488 p.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being: 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.