

CAROLINE DE FAVERI TOMAZELE

**DIVERSIDADE PALEONTOLÓGICA CIDADÃ EM GEOPARQUES BRASILEIROS:
conceito de paleontologia cidadã na implementação do Projeto Geoparque
Corumbataí, SP**

ASSIS / BAURU, SÃO PAULO

2023

CAROLINE DE FAVERI TOMAZELE

**DIVERSIDADE PALEONTOLÓGICA CIDADÃ EM GEOPARQUES BRASILEIROS:
conceito de paleontologia cidadã na implementação do Projeto Geoparque
Corumbataí, SP**

Dissertação apresentado à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis / Bauru, para a obtenção do título de Mestra em Biociências (Área de Conhecimento: Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica)

Orientador(a): Dr. Renato Pirani Ghilardi

Co-Orientador(a): Dra. Natália Pirani Ghilardi-Lopes

ASSIS / BAURU, SÃO PAULO

2023

Tomazele, Caroline De Faveri.

DIVERSIDADE PALEONTOLÓGICA CIDADÃ EM GEOPARQUES
BRASILEIROS: conceito de paleontologia cidadã na
implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, SP /
Caroline De Faveri Tomazele, 2023
109 f.

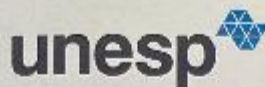
Orientador: Renato Pirani Ghilardi

Co-orientadora: Natália Pirani Ghilardi-Lopes

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências e Letras,
Assis / Bauru, 2023

1. Biodiversidade. 2. Paleontologia Cidadã. 3.
Geoparque. 4. Geossítios. I. Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências e Letras.

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de CAROLINE DE FAVERI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCIÊNCIAS, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 17 dias do mês de março do ano de 2023, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE Mestrado de CAROLINE DE FAVERI, intitulada **DIVERSIDADE PALEONTOLÓGICA CIDADÃ EM GEOPARQUES BRASILEIROS: conceito de paleontologia cidadã na implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, SP**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. RENATO PIRANI GHILARDI (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Faculdade de Ciências / UNESP - Câmpus Bauru, Prof. Dr. SILVIO YUJI ONARY ALVES (Participação Virtual) do(a) USP - Ribeirão Preto, Profa. Dra. THAÍS DE OLIVEIRA GUIMARÃES (Participação Virtual) do(a) Universidade de Pernambuco. Após a exposição pela mestrande e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADO.

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. RENATO PIRANI GHILARDI

Dedico este trabalho a minha mãe Nádia, que já se foi, mas continua sendo minha maior força e inspiração na vida. Sei que, de algum lugar, ela olha por mim.

Ao meu pai Ademir, que é meu grande conselheiro nos bons e maus momentos.

Ao meu esposo Vitor, que sempre me apoiou e esteve ao meu lado, me acompanhando até em visitas de campo.

E ao meu filho Murilo, que nos últimos seis meses esteve junto de mim nas pesquisas e estudos, que você se sinta inspirado e queira sempre buscar conhecimento através dos estudos e da ciência.

AGRADECIMENTOS

Com gratidão, agradeço primeiro a Deus que me deu forças para concluir este projeto de forma satisfatória.

Agradeço ao Prof. Renato pela sua orientação, sua calma, sua paciência, seu grande desprendimento em ajudar e a ensinar e por sua amizade sincera.

Agradeço à minha coorientadora Prof.^a Natália que mesmo longe manteve-se ao meu lado diante das adversidades que o tema apresentava.

Sou grata a toda equipe do Laboratório LaPalma que me incentivaram, através do acolhimento e das diversas ajudas que me deram ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Aos professores da banca, Thais e Silvio, fica aqui registrada a minha gratidão por aceitarem o convite, por todos os conselhos, pelas ajudas e dicas as quais guiaram o meu aprendizado nesta etapa final.

E a todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte do meu percurso, eu agradeço com todo meu coração.

RESUMO

Os sítios paleontológicos identificados no Brasil são geralmente desprovidos de uma organização formal, ou informal, ou institucional para mantê-los protegidos, catalogados, preservados e com uma fiscalização e manutenção contínua da área. A ausência de tais organizações não garante a integridade dos fósseis ali encontrados para visitas, estudos e pesquisas das gerações atuais e seguintes. Uma opção para este problema podendo amenizar e até mesmo solucionar é a certificação de Geoparque atribuída pela UNESCO. Para conseguir essa titulação uma iniciativa do poder público das prefeituras dentro da área, poder público estadual e federal em parceria com moradores locais, representantes institucionais, pesquisadores e representantes cívicos têm que trabalhar em conjunto com um mesmo objetivo uma vez que o local, destinado ao geoparque, precisa atender uma série de pré-requisitos que irão contribuir diretamente para toda sociedade local. Um conceito que pode agregar na proposta de implementação é a Paleontologia Cidadã que visa a participação efetiva da sociedade na procura e catalogação da diversidade paleontológica de áreas de geoparques. Assim, o projeto aqui proposto visa realizar o levantamento da diversidade paleontológica de uma região com potencial para ser um Geoparque e estabelecer metodologia apropriada para avaliar se a diversidade paleontológica é compatível com a proposta geral de criação de um geoparque. Nesse sentido utilizar-se-á a proposta do Projeto Geoparque Corumbataí onde foram levantados três geossítios com características paleontológicas importantes para a região. A partir desses geossítios foi realizada uma avaliação qualitativa dos mesmos, chegando-se a conclusão de que apesar dos três geossítios analisados terem sido classificados como risco de degradação moderados, os geossítios podem favorecer o desenvolvimento da implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, pois a diversidade paleontológica foi demonstrada. Ademais é realizado nesse trabalho a implementação através da plataforma ANEDACTA.org de um meio de comunicação entre a sociedade e o geoparque proposto para divulgação e conhecimento da diversidade fossilífera da região.

Palavras-chave: Biodiversidade. Paleontologia Cidadã. Geoparque. Geossítios.

ABSTRACT

The paleontological sites identified in Brazil are generally devoid of a formal or informal or institutional organization for private individuals to be protected, cataloged, preserved and with continuous inspection and maintenance of the area. The absence of such associations does not guarantee the integrity of the fossils found there for visits, studies and research of the current and subsequent years. One solution to this problem is a Geopark certification awarded by UNESCO. To achieve this title, local residents, institutional representatives, researchers and civic representatives have to work together with the same objective since the place, destined to the geopark, needs to meet a series of prerequisites that would directly contribute to all local society . Thus, the project proposed here aims to survey the paleontological diversity of a region with the potential to be a Geopark and establish appropriate ways to assess whether the paleontological diversity is compatible with the general proposal to create a geopark. In this sense, a proposal from the Corumbataí Geopark will be used to propose improvements, based on paleontological diversity, for the formal proposition of the geopark, in addition to developing promotional material especially for city halls in the region explaining the importance of the proposal. In this sense, the proposal of the Corumbataí Geopark Project will be used, where three geosites with important paleontological characteristics for the region were surveyed. From these geosites, a qualitative evaluation was carried out, reaching the conclusion that although the three analyzed geosites were classified as moderate risk of degradation, the geosites can favor the development of the implementation of the Corumbataí Geopark Project, since the paleontological diversity has been demonstrated. In addition, this work implements, through the ANEDACTA.org platform, a means of communication between society and the proposed geopark for dissemination and knowledge of the fossiliferous diversity of the region.

Keywords: Biodiversity. Citizen Paleontology. Geopark. Geosites.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do Projeto Geoparque Corumbataí no Estado de São Paulo com as localizações dos geossítios estudados.	22
Figura 2: Cachoeira do Saltão, Parque das Águas, Itirapina-SP.	28
Figura 3: Cachoeira Moinho, Parque das Águas, Itirapina-SP.	29
Figura 4: Foto do Geossítio 1 e dos Fósseis de <i>Mesossaurus brasiliensis</i> fragmentados que foram encontrados nele.	33
Figura 5: Foto do Geossítio 2 e Fósseis de Bivalves que foram encontrados nele.	34
Figura 6: Foto da recepção na propriedade rural do sr. Canhoni no Geossítio 3 e Fósseis de Coquinas de Bivalves encontrados no Geossítio 3.	35
Figura 7: Foto inicial de entrada do projeto na plataforma Aneadata.org.	48
Figura 8: Continuação da foto inicial de entrada do projeto na plataforma Aneadata.org.	49
Figura 9: Aba “observações” na plataforma Aneadata.org	50
Figura 10: Elaboração do questionário que será preenchido pelos cientistas cidadãos na plataforma Aneadata.org.	51
Figura 11: Continuação da elaboração do questionário que será preenchido pelos cientistas cidadãos na plataforma Aneadata.org.	51
Figura 12: Continuação da elaboração do questionário que será preenchido pelos cientistas cidadãos na plataforma Aneadata.org.	52
Figura 13: Questionário final ao qual o paleontólogo cidadão deverá preencher ao acessar o menu “nova observação” na plataforma Aneadata.org.	53
Figura 14: Fórum de discussões da plataforma Aneadata.org.	53
Figura 15: Resultado da primeira resposta no Aneadata.org.	54
Figura 16: Resultado da segunda resposta do Aneadata.org.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Unidades estratigráficas encontradas em rochas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.	23
Tabela 2: Coordenadas geográficas dos geossítios estudados.	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Locais de Geodiversidade dos geossítios estudados no Projeto Geoparque Corumbataí.	40
Gráfico 2: Valor Científico dos geossítios estudados no Projeto Geoparque Corumbataí.	41
Gráfico 3: Valor Científico em Porcentagem dos geossítios estudados no Projeto Geoparque Corumbataí.	42
Gráfico 4: Potenciais Usos Educacionais e Turísticos dos geossítios estudados no Projeto Geoparque Corumbataí.	43
Gráfico 5: Potenciais Usos Educacionais e Turísticos em Porcentagem dos geossítios estudados no Projeto Geoparque Corumbataí.	45
Gráfico 6: Risco de Degradação dos geossítios estudados no Projeto Geoparque Corumbataí.	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	122	OBJETIVOS
		153	CONCEITOS UTILIZADOS
		163.1	GEOPARQUES
		163.2	LEGISLAÇÃO E GEOPARQUES DO BRASIL
		183.2.1	Sítios Paleontológicos em Geoparques
		203.3	PROJETO DE GEOPARQUE CORUMBATAÍ
		213.3.1	Paleontologia e o Projeto Geoparque Corumbataí
		253.3.2	Geoturismo e o Projeto Geoparque Corumbataí
		274	MATERIAIS E MÉTODOS
		304.1	GEOSSÍTIOS ESTUDADOS
		304.2	QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS ESTUDADOS
		364.3	CIÊNCIA CIDADÃ
		375	RESULTADOS E DISCUSSÕES
		406	CONCLUSÕES
		57	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
		58	ANEXOS
		62	

1 INTRODUÇÃO

Para pesquisadores, cientistas e estudiosos da área de biodiversidade paleontológica, um dos grandes desafios encontrados no território brasileira é a preservação e conservação tanto de fósseis quanto dos geossítios. Há uma necessidade de melhoria nas políticas voltadas para educação patrimonial buscando a geoconservação dessas áreas de estudo (Onary-Alves et.al., 2015).

O surgimento de geoparques, inicialmente na Europa e posteriormente em todo o mundo, trouxe como ferramenta de trabalho novas estratégias para a promoção da geoconserção. Os geoparques buscam a implementação da conservação de geossítios com o uso sustentável, promovendo a responsabilização da cidadania (Brilha, 2009).

As estratégias de gestão de um geoparque englobam não somente os geossítios e o desenvolvimento sustentável, mas também a biodiversidade, a arqueologia, a herança cultural, a culinária, entre outros, ganhando visibilidade pública e apropriação de valor pela comunidade que reside na região (Brilha, 2009).

Para um geoparque ser reconhecido pelo Programa UNESCO de Geoparques é necessário contemplar alguns requisitos estabelecidos pela instituição, como ter um território definido, contribuir para desenvolvimento autossustentável da região delimitada, ter geossítios com elementos ecológicos, geológicos, paleontológicos, históricos, culturais e turísticos relevantes para o estudo da evolução do planeta Terra (Delphim, 2009).

Visando esses objetivos mencionados no parágrafo anterior, a UNESCO criou em 2004, a Rede Global de Geoparques (RGG) para um melhor acompanhamento dessas áreas por todo o mundo; na Europa, por exemplo, existe uma própria rede denominada Rede Europeia de Geoparques (REG) que tem como um de seus objetivos preservação e conservação de áreas com patrimônios naturais, porém essa rede acompanha apenas o desenvolvimento dos Geoparques europeus. Ambas as organizações, RGG e REG, realizam a auto-avaliação de seus Geoparques, buscando assim a qualidade necessária para desempenhar suas funções (Brilha, 2009).

Para concretização do conceito de geoparque a população da área delimitada para o geoparque precisam ter o conhecimento sobre a proposta, uma vez que a área contará com a demonstração de grande valor geológico, paleontológico, apelo cênico, rica biodiversidade e potencial turístico, sem ser caracterizada como uma área de proteção legal (Onary-Alves et.al., 2015).

Em áreas identificadas com tais riquezas definidas anteriormente, para incentivar a preservação e conservação, o uso e o conhecimento gera um aumento do turismo na região. Vários são os subtipos de turismo cada um especializado em um objetivo, existe o turismo científico, o educacional, o acadêmico, o bioturismo, o arqueoturismo e o geoturismo, são exemplos de turismo com um público alvo especializado como estudantes e cientistas (Amorim et.al., 2005).

Para a área de paleontologia, utiliza-se mais o termo geoturismo, pois está relacionado com a história da Terra. O geoturismo abrange uma gama de opções sendo os seus meios, museus, parques, rotas turísticas e escavações guiadas, onde buscam o desenvolvimento econômico regional com a propagação do conhecimento e conservação do patrimônio paleontológico (Carvalho, 2008).

É um dos objetivos principais do geoturismo a promoção da conscientização para a importância da geodiversidade (Carvalho, 2008), neste trabalho aplicaremos este objetivo de geoturismo para o desenvolvimento através do levantamento e apontamento da biodiversidade fóssilífera dos geossítios que são visitados dentro da área destinada ao geoparque.

Quando bem administradas, conservadas e preservadas, as coleções de fósseis em museus ou em geossítios podem ser quantificadas através de seu valor científico, usadas em pesquisas paleontológicas; valor educativo, visitadas por estudantes de diversos graus de ensino; e valor turístico, admiradas pelo público no geral (Boas et.al, 2013).

O patrimônio paleontológico que pode ser encontrado na área do geoparque não se restringe apenas aos fósseis, mas em todos os seus contextos geológicos como por exemplo, rochas e sedimentos nos solos. Por tanto, o conhecimento é uma boa estratégia para o desenvolvimento da geoconservação e da sustentabilidade (Boas et.al., 2013).

De acordo com Brilha 2009, a geoconservação atende ramos da educação, geoturismo, delimitação territorial, ciência e conservação da natureza. A partir deste conceito, pode-se ressaltar que iniciativas ao redor do mundo estão em busca do conhecimento popular aplicado à conservação e ao uso dos recursos naturais (Comandulli et.al., 2016).

A ciência cidadã traz como ferramenta principal a junção do conhecimento popular e abordagens tradicionais científicas, isso quer dizer que, contribui para a produção de material científico com a colaboração na coleta de dados em campo por cidadãos, contudo no Brasil é ainda uma prática recente que acontece de forma pontual (Rocha, 2019).

Por tanto, o levantamento do patrimônio paleontológico pode ser acrescido pelo desenvolvimento da ciência cidadã com uma visão voltada para a paleontologia. Se a ciência cidadã for associada aos geoparques brasileiros, a participação da comunidade local torna-se essencial para a geoconservação (Vogt e Fischer, 2014).

Com o intuito de agregar mais conhecimento e promover a popularidade entre os moradores locais da região e de cidadãos com interesse no assunto, disponibilizar ferramentas da ciência cidadã neste projeto, torna-o mais acessível e de fácil compreensão já que a ciência cidadã pode envolver uma ampla gama de atividades e várias relações entre cientistas e cidadãos no geral. Assim, os cidadãos podem contribuir para a coleta de dados, sentindo-se parte do programa de implementação do geoparque, onde os cidadãos podem ser os cocriadores onde auxiliam quase todas as etapas da pesquisa (Vogt e Fischer, 2014).

No Brasil, ainda existem poucos Geoparques que fazem parte do programa International Geoscience, que é um programa que faz o reconhecimento mundial de um Geoparque através da UNESCO. Até recentemente, apenas o Geopark Araripe, no Ceará, era reconhecido. Porém, no início de 2022, mais outros dois Geoparques Brasileiros foram aceitos pela Unesco: o Geoparque Seridó, no nordeste do Brasil, e Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, no sul do Brasil, a diferença de localidade demonstra o potencial de nosso país para o estabelecimento de áreas de interação socioambiental. No entanto, temos muito o que explorar, conhecer e aprender com essas áreas, e os paleontólogos e os cientistas cidadãos em parceria podem realizar descobertas através de novos fósseis e novos sítios paleontológicos formando assim a paleontologia cidadã despertando para o reconhecimento de futuros Geoparques.

2 OBJETIVOS

Tendo o exposto acima, este trabalho visa a aproximação da comunidade local e comunidade científica para trabalharem em um mesmo objetivo: o desenvolvimento de forma consciente de geossítios localizados em áreas do Projeto Geoparque Corumbataí, proponente a se tornar geoparque junto a Unesco por meio de um projeto que ainda tramita.

Assim, o objetivo principal do trabalho é estabelecer metodologia que permita a contribuição no estudo de biodiversidade paleontológica em geoparques brasileiros utilizando como ferramenta de trabalho a ciência cidadã.

Para chegar nesse objetivo principal, será necessário:

- a- Estabelecer metodologia própria para determinar geossítios paleontológicos de interesse dentro do geoparque;
- b- estabelecer protocolo apropriado para a paleontologia cidadã;
- c- montar uma página eletrônica que permita acesso ao cidadão e facilite a interação entre cientistas e cidadãos.

3 CONCEITOS UTILIZADOS

3.1 GEOPARQUES

O conceito de geoparque em parceria com a UNESCO, iniciou no 30º Congresso Internacional de Geologia realizado em 1996 na China, onde passou a ser discutida a ideia de criação de uma rede promovendo a preservação e conservação de patrimônios geológicos. No ano seguinte, quatro países da Europa passaram a implantar o Geoparques, iniciando a Rede Europeia de Geoparques. Após a implementação desses geoparques e suas discussões para suas caracterizações, chegaram à denominação de geoparque como sendo um território que concilia a proteção e divulgação do patrimônio geológico através do desenvolvimento sustentável local (Guimarães, 2016).

Em 2004, abre-se a oportunidade de criação de geoparques em outros lugares do mundo, com o apoio da UNESCO, sendo instaurada a Rede Global de Geoparques. E na 38ª Sessão de Conferência Global da UNESCO, que aconteceu em Paris no ano de 2015, o programa que tinha apoio da UNESCO e era conhecido como Geoparques Globais passa a fazer parte do Programa Mundial de Geociências e Geoparques UNESCO, se tornando um programa oficial. As áreas que forem atribuídas como geoparques no programa, trazem a geoconservação e o geoturismo como ferramentas de estratégias para o desenvolvimento local de forma sustentável (Guimarães, 2016).

A geoconservação é um conceito utilizado para a conservação da geodiversidade, priorizando os recursos naturais não vivos (Guimarães, 2016). Por isso, os geoparques estão diretamente ligados ao termo geoconservação, pois, um geoparque assegura a manutenção do bem paleontológico ali encontrado. Garante também a preservação de seus geossítios, sendo estes locais bem delimitados geograficamente e que concentram formações geológicas com um grande valor científico, estético, ecológico, turístico, cultural e educativo. Rochas, fósseis, ou até mesmo o solo podem estar entre as características próprias destes locais e ajudam a contar a história da Terra para que futuras gerações continuem com o acesso aos

marcos históricos geológicos do nosso planeta, favorecendo o aumento do conhecimento científico (Brilha, 2009).

Para a UNESCO, um geoparque precisa ter sua população local muito bem informada, com apropriação das características específicas da área, respeitar e preservar essas áreas de sítios paleontológicos para participar do desenvolvimento econômico sustentável e da educação ambiental, o que favorece a formação do geoparque em si (Onary-Alves, 2015).

Para Brilha (2009), a denominação de uma área como Geoparque pela UNESCO serviu de grande valia para a divulgação da Geociência em todo o mundo, pois, integra a gestão de um geoparque não apenas à biodiversidade arqueológica, prevenção patrimonial, mas também aos aspectos culturais da região.

De acordo com Delphin (2009), em 2001, após a segunda Conferência Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Eco-92, a UNESCO formalizou a forma de implementação dos geoparques.

Para um Geoparque ser reconhecido pela UNESCO como tal, ele precisa atender uma série de critérios: o local deve gerar atividade econômica, notadamente através do turismo, além de envolver um número de sítios geológicos de importância científica e com potencial uso didático ou turístico. Mesmo após ganhar o título pelo órgão já mencionado, o território será sempre reavaliado a cada quatro anos, para garantir a preservação dos objetivos (Onary-Alves, 2015).

Até a presente data, no Brasil, existem três Geoparques certificados pela UNESCO, sendo eles:

1- Geopark Araripe, situada na divisa dos estados de Ceará, Pernambuco e Piauí. A região também abriga a Floresta Nacional (Flona) do Araripe-Apodi, a primeira unidade de conservação criada no Brasil. O Geopark Araripe conta com uma área de 3.796 km², abrangendo seis municípios, todos da região nordeste do Brasil, ficando na divisa entre os Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí.

2- Geoparque Caminhos Cânions do Sul formado pelos municípios de Cambará do Sul, Mampituba e Torres, no Rio Grande do Sul; Praia Grande, Jacinto Machado, Timbé do Sul e Morro Grande, em Santa Catarina. O Geoparque Caminhos

Cânions do Sul está localizado próximo à zona litorânea da divisa dos estados Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A sua área atinge dezenove municípios e totaliza uma área de 2.830 km², com grande potencial turístico a região possui belezas únicas no país. A história geológica da região remonta ao Paleozóico e inclui os estágios finais de deposição da Bacia do Paraná, seguidos pela fragmentação do Supercontinente Gondwana

3- Geoparque Seridó que se situa no semiárido nordestino, região centro-sul do Estado do Rio Grande do Norte, envolvendo totalmente os territórios dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Lagoa Nova e Parelhas, totalizando uma área de 2.802 km².

No Brasil ainda há muitas outras áreas candidatas a geoparques para a UNESCO, com sítios paleontológicos de extrema relevância mundial. Contudo, as questões políticas, geoconservacionistas, projetos educacionais e a falta da integração da comunidade local, deixam as propostas em desacordo com os critérios para receberem o título (Onary-Alves, 2015).

3.2 LEGISLAÇÃO E GEOPARQUES DO BRASIL

O plano de preservação de um sítio paleontológico no Brasil é muito complexo, pois, o contrabando nacional e internacional de fósseis e atividades de extração mineral são questões que influenciam diretamente nosso país (Carvalho & Da-Rosa, 2008).

No Brasil, mesmo que o Decreto-Lei nº 4.146 de 4 de março de 1942 já restringe a comercialização de fósseis por todo território nacional, são inúmeros os casos de depredação de jazigos fossilíferos brasileiros. Essa problemática, no entanto, não se limita a um problema estritamente legal, é também relacionada ao campo da educação, uma vez que compreendendo-se a importância deste bem público pode-se gerar a transformação de um bem de forte cunho social para o desenvolvimento econômico local (Carvalho e Da-Rosa, 2008).

A preocupação com a preservação ambiental brasileira iniciou-se em 1930 com as primeiras leis sobre proteção ao meio ambiente. Em 1933 foi criado o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), com a responsabilidade de

preservar o patrimônio cultural que, a partir da Lei nº 8.029, de 12 de abril de 1990, é vinculado ao Ministério da Cultura. O Decreto-lei nº25 de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico brasileiro, inclui como bem natural passível de tombamento o patrimônio paleontológico, pois não se pode negar a atribuição de bem cultural, suas influências no desenvolvimento da vida e a caracterização da formação geográfica, geológica, biológica e social no território brasileiro.

O Decreto nº5.040, de 07 de abril de 2004, atribui para o IPHAN a proteção, fiscalização, promoção, estudos e pesquisas do Patrimônio Cultural Brasileiro, assim como a coordenação da execução da política de preservação, promoção e proteção do patrimônio em consonância com as diretrizes do Ministério da Cultura. O IPHAN só pode ser responsável por bens geológicos, paleontológicos ou científicos, assim que forem realmente identificados com relevância para o tombamento, por estarem em áreas tombadas por outros motivos ou em seu entorno (Delphin, 2009). O IPHAN consegue proteger os sítios e peças paleontológicas de duas maneiras. A primeira, pelo tombamento, onde a homologação do processo se dá pelo Conselho Consultivo do Ministro da Cultura. Segunda, se dá pelos bens móveis ou peças paleontológicas através da interdição, sendo desconsiderada aprovação dos órgãos de patrimônio cultural (Delphin, 2009).

Em 1997, formou-se uma comissão para promoção da defesa de sítio geológico e paleontológico nacional, a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), através do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Essa comissão em parceria com o DNPM e o IPHAN era composta pela Academia Brasileira de Ciências (ABC), Associação Brasileira para Estudos do Quaternário (ABEQUA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), Petróleo Brasileiro SA – Petrobrás, Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), Sociedade Brasileira de Geologia (SBGeo) e Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP) (Delphin, 2009).

Segundo Boas (2013), a preservação e conservação de patrimônios paleontológicos brasileiros deixam a desejar na perspectiva legislativa, já que, as leis apresentam subjetividade tanto na aplicação, para preservar esses sítios

paleontológicos, enquanto denominados patrimônio cultural, como também para sua preservação enquanto propriedade da União.

Segundo Delphin (2009), a titulação de geoparque, vem como uma ferramenta entre desenvolvimento e integração, além da preservação de sítios paleontológicos. A administração deixa de ser exclusiva do Poder Público e passa a englobar toda a sociedade ali inserida na região delimitada do como área do geoparque, promovendo em conjunto a preservação desse patrimônio cultural brasileiro.

Apesar do termo “geoparque” ser utilizado para a certificação da UNESCO, esse título pode ser atribuído a outras áreas sem a ligação da UNESCO, ou seja, qualquer entidade pode intitular uma área como “geoparque”. No Brasil, por exemplo, esse termo é utilizado também pela Companhia de Recursos Minerais (CPRM) e Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) para áreas com sítios de amplo interesse paleontológico e geológico (Onary-Alves, 2015).

3.2.1 Sítios Paleontológicos em Geoparques

Para promoção da geoconservação de sítios paleontológicos ou geossítios, tem-se levado em consideração todo o contexto geológico que o fóssil foi encontrado. Dessa forma, o patrimônio paleontológico contém diversidades específicas que o diferencia de outros tipos de patrimônios geológicos (Henriques, 2007).

De acordo com Boas (2013), em algumas situações, o melhor para se preservar um fóssil é o seu resgate e transporte para alguma instituição para, desta forma, ter uma melhor preservação. A conservação de um patrimônio paleontológico ex-situ pode manter o seu valor científico e educativo. As coleções museológicas, por exemplo, quando bem administradas, deixam os fósseis à disposição para pesquisas científicas paleontológicas contribuindo, assim, para seu valor científico. Ademais, poderão ser visitadas por estudantes de todos os graus acadêmicos, contribuindo, mais uma vez, para o valor educativo, e serem admirados pela comunidade em geral, contribuindo para valor turístico.

Segundo Brilha (2005), as ações antrópicas são as que mais ameaçam os sítios paleontológicos, através de suas atividades extrativistas. Questões como a raridade de um fóssil, qualidade de preservação do fóssil, valor estético do fóssil, por exemplo resultam em um valor comercial, que mesmo sendo ilegal em alguns países como é no Brasil, se torna atraente o seu contrabando. Brilha (2005) ainda ressalta que países com maior diferença socioeconômica são os países mais propícios a esse tipo de atividade, como no Brasil.

Portanto, para promover a geoconservação precisa-se realizar uma avaliação qualitativa e quantitativa dessas áreas de geossítios inseridas em propostas de geoparques. Sendo eles: valor científico, valor turístico, valor educacional e valor cultural, esses valores quando identificados e definidos poderão favorecer o geoturismo do local proporcionando um aumento no desenvolvimento econômico da região (Guimarães, 2016).

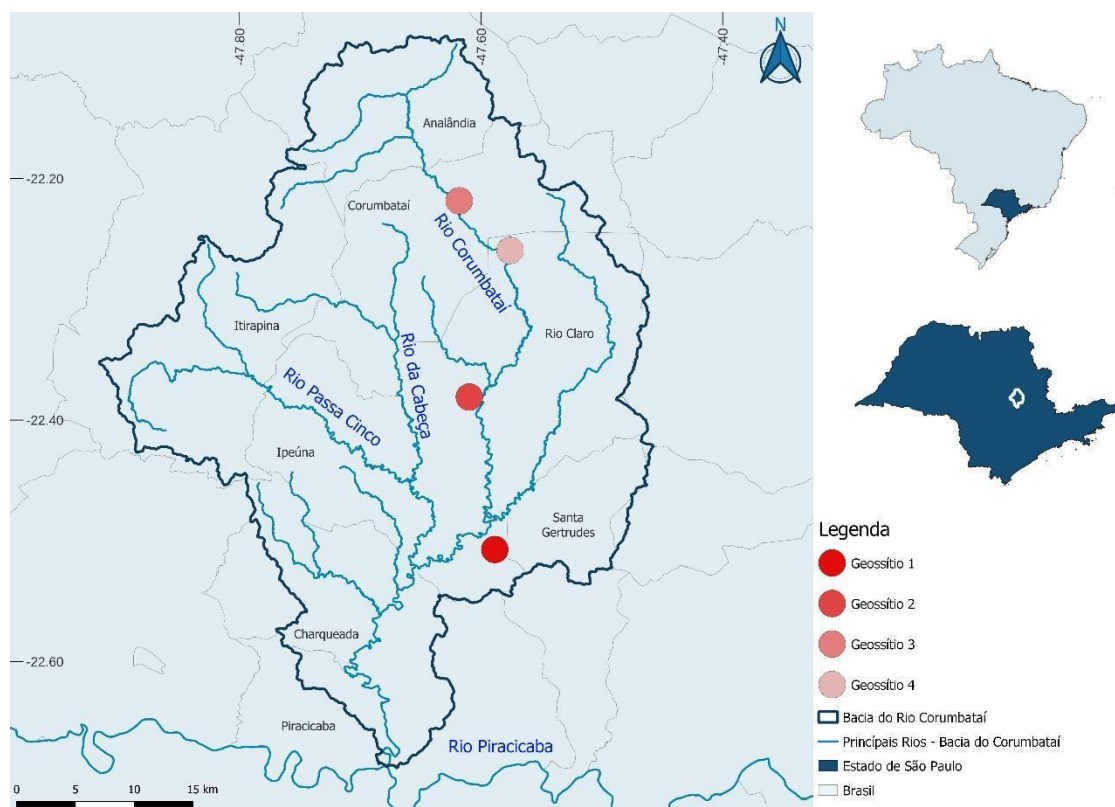
3.3 PROJETO DE GEOPARQUE CORUMBATAÍ

O projeto de Geoparque Mundial da UNESCO na Bacia Hidrográfica do Corumbataí é gerido por um Grupo de Trabalho (GT) formado por professores da Unesp Rio Claro e da Unicamp, além da equipe do Consórcio PCJ, Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. A Bacia do Rio Corumbataí é uma sub-bacia do Rio Piracicaba e abrange oito municípios: Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba (na porção urbana, apenas bairro Santa Terezinha), Rio Claro e Santa Gertrudes (Souza-Fernandes, Zaine, Kolya e Gallo, 2018), incluindo ainda os distritos: Ajapi, Assistência, Batovi, Ferraz, Paraisolândia, Recreio e Santa Teresinha de Piracicaba (Amorim, Ebert e Horst, 2005).

A proposta do Projeto Geoparque Corumbataí foi definida a partir da bacia hidrográfica do Rio Corumbataí que é localizada no centro-oriental do Estado de São Paulo, contendo importantes descobertas geológicas e estratigráficas, registrando em torno de 250 milhões de anos. Sua geologia contempla, dessa forma, sedimentos do Paleozóico ao Cenozóico com variados tipos de rochas sedimentares e vulcânicas,

além dos registros fósseis (Amorim, Ebert e Horst, 2005). Esse cenário rico em informações a serem descobertas proporciona um laboratório natural para atividades práticas que envolvam as disciplinas de Ciências da Terra. As universidades que se interessam pelo assunto produzem um grande acervo especializado que é atualizado anualmente. Contudo, o público fora do meio acadêmico não acessa essas publicações de interesse científico/social (Amorim, Ebert e Horst, 2005). A seguir podemos ver a localização do Projeto de Geoparque Corumbataí, com a demarcação em vermelho dos Geossítios estudados.

Figura 1: Localização do Projeto Geoparque Corumbataí no Estado de São Paulo com as localizações dos geossítios estudados.



Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com Amorim, Ebert e Horst (2005), a Bacia do Rio Corumbataí é uma sub-bacia da bacia hidrográfica do Rio Piracicaba. As principais vias de acesso à área são: SP-127, SP-191, SP-225 e SP-310. E podemos identificar no quadro a seguir a divisão estratigráfica da área com descrição de suas principais características:

Tabela 1: Unidades estratigráficas encontradas em rochas presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.

ERA	UNIDADE	DESCRIÇÃO:1-Litotipos, 2- Estruturas, 3-Ambiente de formação de unidade
Cenozóico	Depósitos aluvionares	1- Arenitos Arenos-argilosos, 2- Sem estruturas, 3- Atual.
	Coberturas indiferenciadas	1- Arenitos, seixos de quartzo e calcedônia, 2- Sem estruturas, 3- Atual.
	Formação Rio Claro (Cenozóico)	1- Arenitos mal selecionados, amarelos-avermelhados, 2- Estratificação cruzada, de corte e preenchimento, 3- O ambiente era de condições continentais, maiormente fluviais, localmente com pequenos lagos, em clima semi-árido.
Mesozóico	Formação Itaqueri (Terciário-Cretáceo)	1- Arenitos e conglomerados com marcante silicificação, 2- Estratificações plano-paralelas e cruzadas, 3-Leques aluviais, correspondentes no interior, à reativação do soerguimento da Serra do Mar, em clima árido a semiárido.
	Formação Serra Geral e Rochas Intrusivas (Eocretáceo)	1- Rochas magmáticas basálticas extrusivas, diques e soleiras de diabásio, 2- Juntas verticais e horizontais, 3- A origem relaciona-se ao extenso magmatismo de fissura ocorrida no início do período Cretáceo.
	Formação Botucatu (Eocretáceo) (Neojurássico)	1- Arenitos bem selecionados, amarelados e avermelhados, 2- Estratificação cruzada de grande porte, 3- A origem dessa unidade está indubitavelmente ligada aos desertos que cobriram as regiões Sul e Sudeste do Brasil no final do Jurássico e início do Cretáceo.
	Formação Pirambóia (Triássico)	1- Arenitos finos e médios, com níveis conglomeráticos (principalmente na base), de cores avermelhadas e amareladas, 2- Estratificação cruzada planar e acanalada e plano-paralela, 3- Rochas originadas em situações flúvio-desérticas, com migração de dunas de areia e regiões interdunas mais úmidas.
Paleozóico	Formação Corumbataí (Neopermiano)	1- Siltitos e argilitos cinza-avermelhados/esverdeados e arroxeados. Lentes e camadas de arenitos muito finos, 2- Fraturas conchóides, 3- Ambientes marinhos costeiros e pantanosos (principalmente dominados por marés) e eventualmente lacustres. O clima deveria ser mais quente e

		seco que o existente na época da geração dos sedimentos da Formação Irati.
	Formação Irati (Permiano)	1- Folhelhos acinzentados do Membro Taquaral (inferior) e as intercalações de calcários dolomíticos e folhelhos pretos pirobetuminosos do Membro Assistência (superior), 2- Laminação paralela, cruzada e marcas de ondas, 3- Corpos marinhos fechado, à semelhança de um golfo com águas calmas e rasas.
	Formação Tatuí (Permiano)	1- Sítios, argilitos, níveis e lentes de arenitos e calcários, 2- Estratificação plano-paralela, cruzada acanalada, marcas de onda, 3- Ambientes pós-glacial associado a ambientes marinhos rasos, às vezes restritos, plataformais, com atuação principalmente de marés e subordinadamente de ondas. Localmente encontram-se processos relacionados a leques costeiros e de mar aberto.
	Grupo Itararé (Neocarbonífero)	1- Ritmitos, arenitos dispostos em lentes e camadas, conglomerados, siltitos, argilitos, diamictitos e tilitos, 2- Marcas de onda, laminação cruzada e estratificação plano-paralela, 3- Interação entre correntes aquosas de diferentes intensidades e profundidades, decantação em águas paradas profundas e rasas, ondas, deslizamentos e fluxos gravitacionais. O clima era glacial, com avanços e recuos de geleiras com sedimentos parcialmente re-sedimentados em situações fluviais, litorâneas e marinhas.

Fonte: elaborado pela autora.

A Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí assenta-se sobre a bacia sedimentar Paraná. Silva, Lopes, Vasconcelos e Bahia (2003), determinam quatro ciclos de subsidência da Bacia do Paraná, correspondentes às superseqüências: Rio Ivaí, Paraná, Gondwana I e Gondwana II (Milani, 1997); a fase rifte corresponde à Superseqüência Rio Ivaí (Teixeira, 2001) e a fase sinéclise às demais superseqüências.

De acordo com Amorim, Ebert e Horst, (2005), podem ser enquadrados cada era com:

-Paleozóico: Formação Corumbataí de forma extensa pelo vale do Rio Corumbataí; Formação Irati ao sul de Rio Claro (Distrito de Assistência) e próximo ao município de Ipeúna; Formação Tatuí na região de Ipeúna, no baixo vale dos rios Corumbataí,

Passa Cinco e Cabeça; Grupo Itararé no fundo dos vales dos Rios Corumbataí, Passa Cinco e a sudeste de Ipeúna.

-Mesozóico: Formação Itaqueri no norte do Município de Charqueada e região reverso da cuesta; Formação Serra Geral na faixa de cuestas entre os municípios de Charqueada, Ipeúna, Itirapina e a oeste de Rio Claro; Formação Botucatu na região entre os municípios de Itirapina, Analândia e em morros testemunhos; Formação Pirambóia na região entre os municípios de Rio Claro, Ipeúna, Corumbataí e Analândia.

-Cenozóico: depósitos cenozóicos nas calhas dos rios Corumbataí e Passa Cinco; coberturas indiferenciadas em pequena área a norte na região Analândia; Formação Rio Claro e região do Município de Ipeúna.

Apesar de não constar na listagem de potenciais geoparques brasileiros de Schobbenhaus e Silva (2012), o estudo sobre esse projeto se deve ao fato de que a área toda está localizada no interior do Estado de São Paulo e possuir grande riqueza ambiental, paisagística, arqueológica, paleontológica, histórica, cultural, além de ser área de recarga do Sistema Aquífero Guarani, que é transfronteiriço internacional e é considerado um patrimônio mundial, se tornando uma área de relevância nacional e internacional (Souza-Fernandes, Zaine, Kolya e Gallo, 2018).

3.3.1 Paleontologia e o Projeto Geoparque Corumbataí

De acordo com Simões e Fittipaldi (1992), o principal grupo taxonômico a ser destacado na região é o dos moluscos bivalves que ocorrem em sedimentos pelíticos, em arenitos finos silicificados e em coquina da Formação Corumbataí. No que se refere a composição da malacofauna, várias são as espécies descritas como: *Plesiocyprinella carinata* Holdhaus, *Terraia altissima* (Holdhaus), *Jacquesia elongata* (Holdhaus), *Jacquesia brasilienses* (Reed), *Jacquesia arcuata* (Mendes), *Ferrazia cardinallis* Reed, *Pinzonella illusa* Reed, *Pinzonella neotropica* (Reed), *Roxoa intricans* (Mendes), *Roxoa corumbatalenses* Mendes, *Coxesia mezzalirai* Mendes, *Naiadopsis lamellosus* Mendes e *Rioclaroa lefevrei* Mezzalira. Análises mais modernas

abordando a filogenética desses animais podem ser encontradas em Simões *et al.* (1997).

Já os conchostráceos compreende pequenos crustáceos de carapaça bivalve, quitinosa, quitino-calcária ou calcária, não articulada. Os representantes são bentônicos vágeis e predominantemente dulcícolas, sendo encontrados também em águas salobras (Simões e Fittipaldi, 1992).

Por sua vez, os Malacostraca encontrados na Formação Irati, são espécies de crustáceos incluindo caranguejo, camarões e lagostas. Pelo menos três formas foram reconhecidas na região: *Clarkecaris* Mezzalana (sincarídeo), *Paulocaris* Clarke e *Liocaris* Beurlen (eucarídeos) (Simões e Fittipaldi, 1992).

Vestígios de peixes como, dentes isolados, espinhos cefálicos, espinhos de nadadeiras e escamas, têm sido encontrados em diversas localidades. Tais vestígios são das seguintes espécies: Chondrichthyes (peixes cartilaginosos) e Osteichthyes (peixes ósseos), ocorrem em abundância nas formações Irati e Corumbataí (Simões e Fittipaldi, 1992).

Quanto aos répteis, um dos fósseis mais conhecidos e com maior índice na Formação Irati é o da família mesossaurídeo *Stereosternum tumidum* Cope, 1985 (Simões e Fittipaldi, 1992).

De acordo com Simões e Fittipaldi (1992), a ocorrência de fósseis de esporos e pólenes são escassas e estão restritas a duas localidades, Grupo Tubarão (Subgrupo Itararé) e das formações Irati e Corumbataí. Nas formações Irati e Corumbataí são encontrados fragmentos de caules Lepidodendrales. As Glossopteridales, representadas pelo gênero *Glossopteris* Brongniart, incluem gimnospermas arborescentes extintas que dominaram a vegetação do continente Gondwânico, durante o período Permiano. De maneira geral, são atribuídos às gimnospermas: *Dadoxylon* Endlicher, *Parataxopitys* Maniero, *Taxopitys* Kräusel, *Tordoxylon* Kräusel, *Solenopitys* Kräusel & Dolianiti, *Polysolenoxylon* Kräusel & Dolianiti, *Torosoxydon* Mussa, *Kraeuselpitys* Mussa, *Paulistoxylon* Mussa e *Atlanticoxylon* Mussa. Ainda, fragmentos de folhas de angiospermas aquáticos podem ser encontrados com facilidade nos depósitos argilosos da Formação Rio Claro.

3.3.2 Geoturismo e o Projeto Geoparque Corumbataí

O termo geoturismo está diretamente ligado ao termo da geoconservação, buscando a divulgação pelo turismo, valorizar e conservar através da conscientização da importância dos elementos naturais encontrados nos geossítios explorados.

A delimitação da região para o projeto de geoparque, tem como foco a integração de todas as atividades já descritas para os envolvidos diretamente (moradores da área, empresários, poder público regional, etc) e indiretamente (cientistas, administradores públicos estaduais e federais, etc) para que ocorra a harmonia no desenvolvimento econômico e sustentável (Delphim, 2009)

O desenvolvimento econômico e sustentável da região precisa estar atrelado ao conceito da geoconservação, que como já descrito, busca a gestão do patrimônio geológico através da conservação dos geossítios (Boas *et al.*, 2013).

Como estratégia para a geoconservação, o geoturismo vem a favor da conservação e preservação de áreas com geossítios e áreas de belezas cênicas localizadas dentro da área delimitada para o Projeto Geoparque Corumbataí. É o caso do Parque das Águas, localizado no município de Itirapina.

O Camping do Saltão está localizado em uma propriedade particular na zona rural de Itirapina, contando com três cachoeiras com incríveis propícias a banhos, e uma organização estrutural pronta para receber os geoturistas.

Suas cachoeiras possuem sinalização, trilha com escadas, corrimões e bancos de descanso ao longo do caminho, já que a cachoeira que atribuiu o nome Saltão, conta com uma queda livre de água de aproximadamente setenta e cinco metros e sua trilha possui mais de quatrocentos degraus.

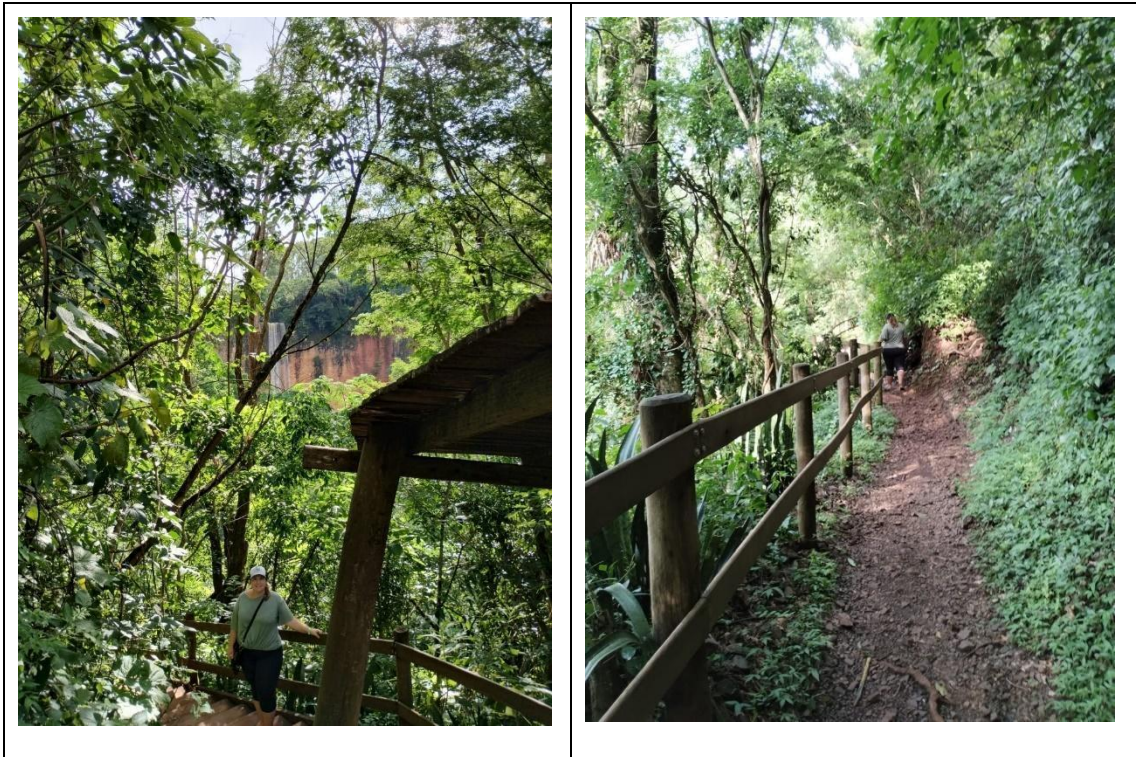
A área das cachoeiras disponibiliza um salva vidas que fica de prontidão durante o tempo que as cachoeiras estão abertas para visitantes. É um passeio acessível onde o visitante pode optar por comer no restaurante ou na lanchonete da propriedade, ou levar sua própria alimentação, eles também disponibilizam quiosques com água potável e churrasqueira para a realização de churrasco. Vendem carvão, bebidas, pão, carnes, etc, caso a pessoa esqueça algum item para a sua alimentação.

O local é acessível a todos os tipos de geoturistas, já que pode ser desfrutado através das opções do day-use (passar o dia), para os que gostam de acampar em barraca tem um camping bem estruturado com banheiros e água potável, e para aqueles que preferem dormir em uma cama protegido por uma estrutura de alvenaria há opção dos apartamentos.

Abaixo estão algumas fotos do local que, apesar de não ter presença fossilífera, apresenta alto valor cênico em sua categorização valorizando a existência do geossítio como excelente exemplo na implementação de um geoparque.

Figura 2: Cachoeira do Saltão, Parque das Águas, Itirapina-SP.





Fonte: acervo da autora.

Figura 3: Cachoeira Moinho, Parque das Águas, Itirapina-SP.



Fonte: acervo da autora.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 GEOSSÍTIOS ESTUDADOS

A região do estudo está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, conforme vimos sua localização na figura 1, depositada há cerca de 450 milhões de anos, delimitada no Centro Leste da América do Sul, medindo aproximadamente 1.600.000 km², sendo só no território brasileiro uma área correspondente à 1.000.000 km (Milani *et al.*, 2007).

A proposta de implementação do Projeto Geoparque Corumbataí tem área delimitada baseada na Bacia do Rio Corumbataí e nela encontra-se a Supersequência Gondwana I, que compreende o maior volume sedimentar da Bacia do Paraná, guardando em seus registros uma grande variedade de condições deposicionais, variando entre neocarbonífero de sedimentação glacial, tanto marinha quanto terrestre, e árido interior continental, com domínio de dunas eólicas já na entrada do Mesozóico (Milani *et al.*, 2007).

A Formação Irati se traduz em uma relativa restrição da circulação das águas, resultando em um ambiente hipersalino. Como consequência dessa restrição, os corpos d'água, carbonatos e evaporitos se concentraram na porção norte, e folhelhos betuminosos, na porção sul da bacia (Milani *et al.*, 2007). A Formação Corumbataí está sobreposta a Formação Irati, composta por siltitos maciços, de fratura conchoidal, cinza-escuro ou arroxeados, seguidos por siltitos e folheados arroxeados, cinzentos e avermelhados e mais raramente por lentes de arenitos finos e camadas de calcários, silicificados ou não.

Os locais escolhidos, apontados também na figura 1, foram preferencialmente geossítios conhecidos na literatura por conterem fósseis, próximos a áreas urbanas e sem muitas dificuldades de acesso e dentro da área limite da Bacia do Paraná. Após busca bibliográfica, quatro sítios paleontológicos foram selecionados para coleta de dados. As coordenadas geográficas dos geossítios explorados podem ser vistas na Tabela 02.

O geossítio 1 foi escolhido por possuir grande quantidade fossilífera e facilidade de acesso. É constituído por rochas da Formação Irati com folhelhos, siltitos e argilitos

de cor cinza clara a escura, e folhelhos pirobetuminosos localmente em alternância com calcários dolomíticos. As pedreiras da região exploram calcários desta formação encontrando-se, nessas rochas, principalmente fósseis de *Mesosaurus brasiliensis* (Figura 4) (Simões e Fittipaldi, 1992). As características principais e que fazem a diferença e que pode ser considerada como únicas nessa espécie baseiam-se no crânio mais curto, maior número de vértebras cervicais (15) e costelas não paquiostóticas (Araújo-Barberena, 1990).

O geossítio 2, por outro lado, é mais afastado dos centros urbanos e se localiza na estrada rural de Ajapi próximo à estação de trem. É conhecido na literatura pelos trabalhos de Ghilardi (1999); Ghilardi *et al.* (2002) e outros. A litologia presente no ponto pertence à Formação Corumbataí composta por arenitos médios na base com bivalves preservados em moldes (Figura 5). As espécies de bivalves são componentes da biozona de *Pinzonella illusa* e *Pinzonella neotropica*.

O geossítio 3 está localizado no sítio do Senhor Canhoni, dono da propriedade onde compartilha com os visitantes a história de como encontrou fósseis de coquinas de bivalves, que ocorreu através de um afloramento no solo após gradear a terra. As Coquinas de Bivalves são provenientes da Formação Corumbataí, período Permiano da Bacia do Paraná (Figura 6).

Apesar da grande exposição rochosa, o Ponto 4, com sedimentos da Formação Corumbataí com presença de restos de peixes, foi prontamente descartado para a análise de possível geossítio devido a sua localização imprópria para o estacionamento dos veículos e alto risco de atropelamento, além da baixa oferta de fósseis.

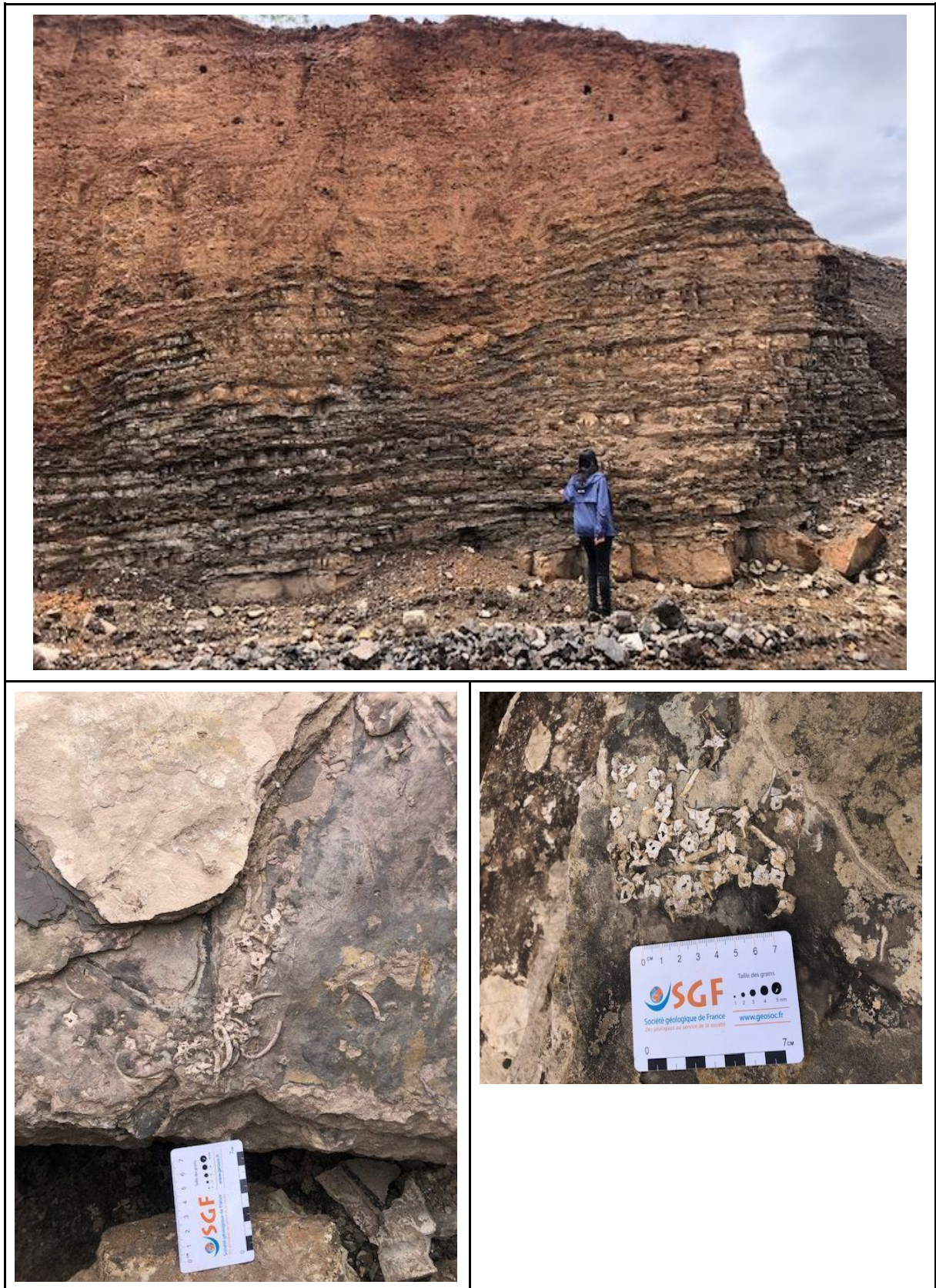
Tabela 2: Coordenadas geográficas dos geossítios estudados.

Identificação	Coordenada Geográfica
Geossítio 1	23K 0233694 7508730
Geossítio 2	23K 0231277 7522680
Geossítio 3	23K 0230104 7540666
Geossítio 4	23K 0234528 7536186

Fonte: elaborado pela autora.

Mesmo com pouca distância entre os geossítios, observou-se uma grande variedade fossilífera e uma alta taxa de facilidade em encontrá-los, sendo, portanto, geossítios que devem ser levados em consideração dentro da diversidade paleontológica, uma vez que se pretende divulgar para a comunidade de cientistas cidadãos. Que é um projeto da SAVE Brasil que tem o objetivo de realizar monitoramentos participativos de aves em Unidades de Conservação e parques urbanos.

Figura 4: Foto do Geossítio 1 e dos Fósseis de *Mesossaurus brasiliensis* fragmentados que foram encontrados nele.



Fonte: acervo da autora.

Figura 5: Foto do Geossítio 2 e Fósseis de Bivalves que foram encontrados nele.



Fonte: acervo da autora.

Figura 6: Foto da recepção na propriedade rural do sr. Canhoni no Geossítio 3 e Fósseis de Coquinas de Bivalves encontrados no Geossítio 3.



Fonte: acervo da autora.

4.2 QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS ESTUDADOS

De acordo com Viana e Carvalho (2019), para justificar a necessidade de preservação, conservação e a sustentabilidade de sítios paleontológicos e fósseis, deve-se fazer uma valoração desses recursos naturais. A valoração de recursos naturais é conhecida como valores da geodiversidade e são subdivididos em intrínsecos, culturais, estéticos, econômicos, funcionais, científicos e educativos.

Brilha (2016), afirma que todo geoparque deve demonstrar a sua riqueza em geodiversidade, incluindo a sua riqueza de diversidade paleontológica, através de geossítios de relevância mundial. Para cumprir este requisito, o autor propõe um inventário a ser realizado nos geossítios classificados de grande relevância em áreas delimitadas para a implementação de geoparques. Este conceito foi aplicado em três geossítios localizados na proposta de implementação do Projeto Geoparque Corumbataí.

Para o levantamento de campo nas áreas identificadas com geossítios paleontológicos foram utilizadas as nove tabelas desenvolvidas por Brilha (2016), sendo elas: Tabela 1 -Tarefas sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas e grandes, levando apenas em consideração o valor científico (VS). No entanto, após geossítios serem selecionados, seus potenciais usos educacionais e turísticos também podem ser avaliados; Tabela 2 - Tarefas sequenciais para o inventário de locais de geodiversidade com valores educacionais e / ou turísticos; Tabela 3 - Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios; Tabela 4 - Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do valor científico de Geossítios; Tabela 5 - Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa dos potenciais usos educacionais (PEU) e turísticos (PTU). Dez critérios (A – J) são compartilhados entre esses dois tipos de uso. Mais dois critérios (K – L) são usados para avaliar PEU e três (K – M) para PTU; Tabela 6 - Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do potencial usos educacionais e turísticos; Tabela 7 - Critérios, indicadores e parâmetros usados para o avaliação quantitativa de risco de degradação (DR) de sites; Tabela 8 - Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação de risco de degradação (DR) de geossítios; Tabela 9 - Considerando o valor final, degradação risco (DR) pode

ser classificado em três classes: baixo, moderado e alto. As tabelas de 1 a 9 de Brilha (2016) podem ser melhor visualizadas no anexo 1.

4.3 CIÊNCIA CIDADÃ

A ciência cidadã também conhecida como ciência amadora, pode ser identificada em qualquer época das ciências, mesmo antes de sua discussão e criação no século XX. Já que o conceito de cientista também surgiu apenas no século XIX, ou seja, um século antes (Parra, Fressoli, Lafuente, 2017).

Dentro da história das ciências, principalmente na sua caracterização científica, é possível observar que as pesquisas de campo não se restringiam apenas a cientistas, pois para as coletas de dados, muitas vezes, os responsáveis eram marinheiros, exploradores, caçadores, naturalistas, entre outros (Parra, Fressoli, Lafuente, 2017).

As pesquisas, até hoje dependem de uma forma ou de outra das tecnologias disponíveis no momento, no início a tecnologia disponível era basicamente os correios restringindo bastante o nicho de troca de informações, conforme as tecnologias foram sendo desenvolvidas o alcance passa a crescer de forma proporcional chegando nos dias atuais onde há internet e telefones celulares com dados móveis, permitindo que milhares de pessoas do mundo todo tenham acesso e participe (Parra, Fressoli, Lafuente, 2017).

As coletas de informações baseavam-se desde o início em questionários para pessoas de diferentes conhecimentos (Parra, Fressoli, Lafuente, 2017). Essa característica de usar questionários de fácil compreensão manteve-se até hoje, definindo então ciência cidadã como o desenvolvimento de projetos científicos em parceria com cidadãos voluntários e entusiastas no assunto, para iniciativas de conservação para a biodiversidade, por exemplo (Comandulli, Vitos, Conquest, Althenbuchener, Stevens, Lewis, Haklay, 2016).

No Brasil a ciência cidadã é uma prática recente que começou a ser adotada no início do século (Rocha, 2019). As práticas para a ciência cidadã podem ser de

diferentes graus e modelos de participação e em diversas fases da pesquisa científica, como a localização, a identificação, o levantamento de campo, entre outros (Parra, Fressoli, Lafuente, 2017).

Este estudo teve como proposta a apresentação de um protocolo de ciência cidadã para o monitoramento e identificação de um ou mais sítios paleontológicos na região delimitada pela Proposta da Implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, SP.

Muitos são os exemplos de pesquisas bem sucedidas utilizando a ajuda de cidadãos locais em favor da ciência. Exemplos, em áreas distintas da paleontologia, são o artigo “A Protocol for Citizen Science Monitoring of Recently-Planted Urban Trees” de Jessica M. Vogot (2014), onde foi desenvolvido um programa para cientistas cidadãos monitorarem árvores recém plantadas em áreas urbanas e assim promover a sua preservação e conservação, além da pesquisa de trabalho de conclusão de curso “A importância do conhecimento popular da região de Angatuba, SP: Implicações para valorização da etnociência e ciência cidadã” de Natália Cantuária da Silva (2018), que evidenciou a importância que cientistas cidadãos tem na valorização de pesquisas de campo.

Contudo, o conceito de ciência cidadã foi utilizado junto a paleontologia, mas não houve apropriação do termo para a área. Assim, é fundamental que se estabeleça o conceito da paleontologia cidadã. Dessa forma, é possível a criação de protocolos na área da paleontologia em sítios paleontológicos encontrados dentro de geoparques já estabelecidos ou mesmo naqueles que estão em proposição de formação. Nessas condições, as informações obtidas podem ser plotadas em questionários online de rápido e fácil acesso, projetados especificamente para permitir que paleontólogos cidadãos com algum conhecimento e interesse na área colem dados sobre o sítio paleontológico que estão visitando, estudando, conhecendo e até mesmo descobrindo e identificando possivelmente novos táxons.

O questionário online contém questões básicas e diretas com o objetivo de identificar as condições em que foi encontrado o sítio paleontológico como, por exemplo, se está aflorando na superfície e condições do meio em que se encontra. As respostas são afirmativas ou negativas, de fácil compreensão direcionando ao final do questionário para geração de dados informativos através de gráficos que alimentam

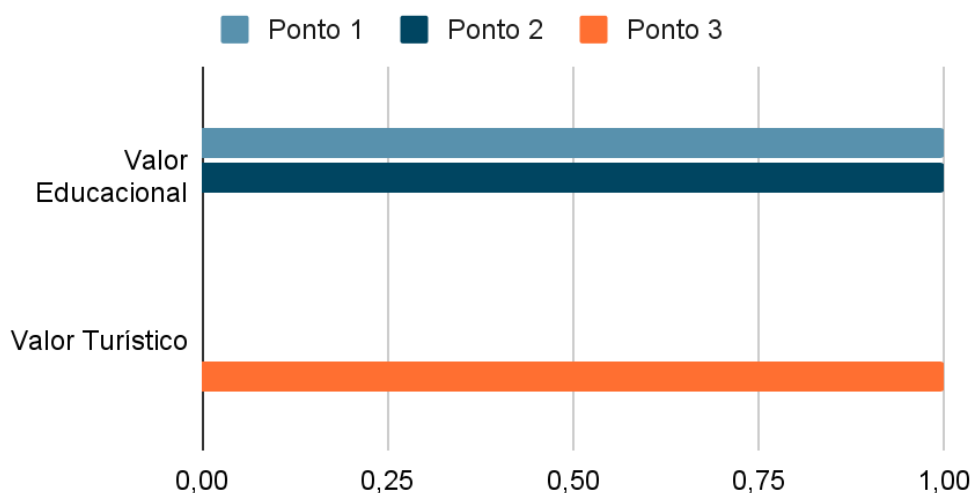
relatórios qualitativos. Dessa forma, os relatórios favorecem a compilação de dados e reflexões sobre a diversidade paleontológica e sua conservação ao longo dos anos, pois mesmo após conclusão deste trabalho, o protocolo de ciência cidadã ainda ficará disponível, podendo receber novas informações e contribuindo para futuras pesquisas ou para geração de dados para cidadãos interessados no assunto.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente foi realizada a interpretação qualitativa dos geossítios paleontológicos de acordo com Brilha (2016). Os resultados estão compilados em gráficos, para melhor visualização dos resultados obtidos. No Anexo II encontram-se as planilhas com os critérios adotados em cada um dos geossítios, respondidos separadamente.

Gráfico 1: Locais de Geodiversidade dos geossítios estudados no Projeto de Implementação do Geoparque Corumbataí.

LOCAIS DE GEODIVERSIDADE

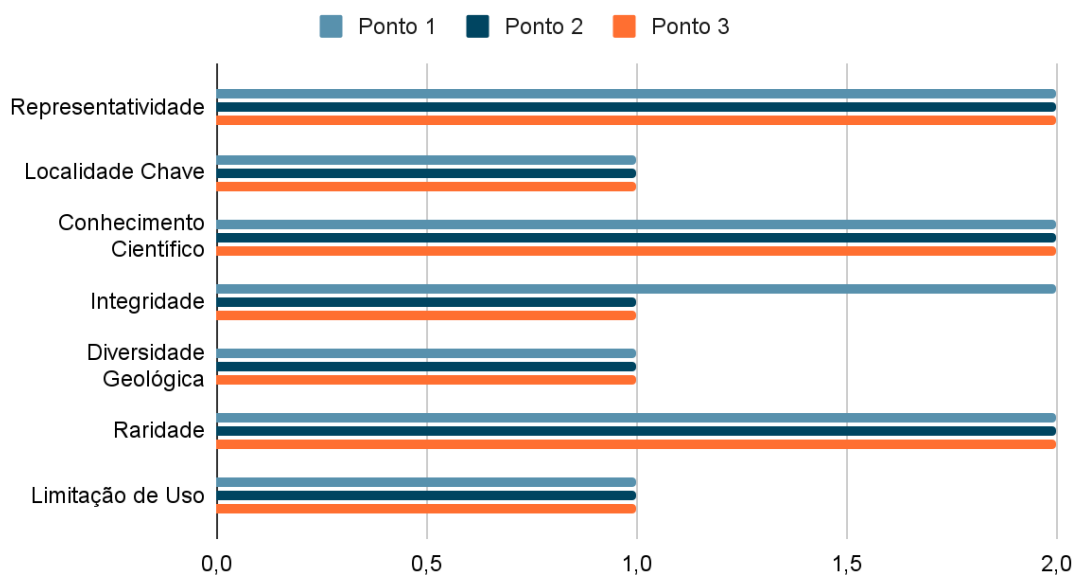


Como observado, o gráfico 1 divide os locais de geodiversidade entre valor educacional e valor turístico. Dentre os geossítios estudados, apenas o geossítio 3 foi classificado como de valor turístico. Para a classificação do Valor Educacional é necessário observar fatores como: Potencial Didático, Diversidade Geológica, Acessibilidade e Segurança. Já para avaliação do Valor Turístico são observados fatores como: Cenário, Potencial Interpretativo, Acessibilidade e Segurança. De fato, os geossítios 1 e 2 possuem maiores índices dentro dos fatores Potencial Didático e Diversidade Geológica, devido as suas características locais, os visitantes precisam encontrar os fósseis no solo e rochas enquanto que o geossítio 3 tem os fatores Cenário e Potencial Interpretativo como preponderantes uma vez que os fósseis já estão separados e expostos em uma banca (Anexo II).

Já o gráfico 2 classifica os três geossítios em seu Valor Científico, e especial a presença de fósseis. Brilha (2016), lista sete critérios com valores de até quatro geossítios para esse fator.

Gráfico 2: Valor Científico dos geossítios estudados no Projeto de Implementação Geoparque Corumbataí.

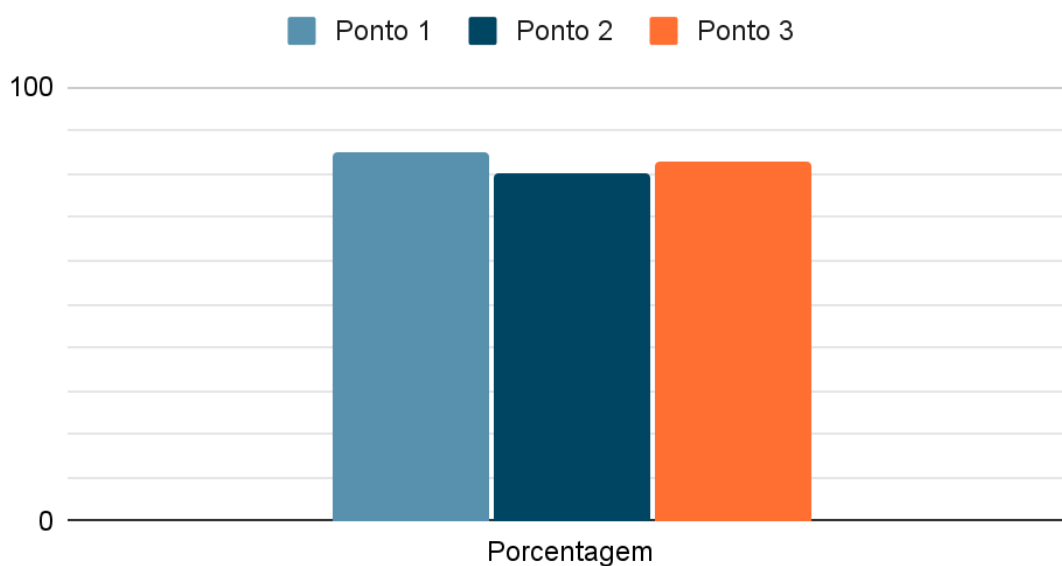
Valor Científico



O Gráfico 3 representa a porcentagem final de relevância do valor científico sendo que o primeiro geossítio apresenta oitenta e cinco por cento, segundo geossítio oitenta por cento e o terceiro geossítio é representado com oitenta e dois por cento.

Gráfico 3: Valor Científico em Porcentagem dos geossítios estudados no Projeto de Implementação do Geoparque Corumbataí.

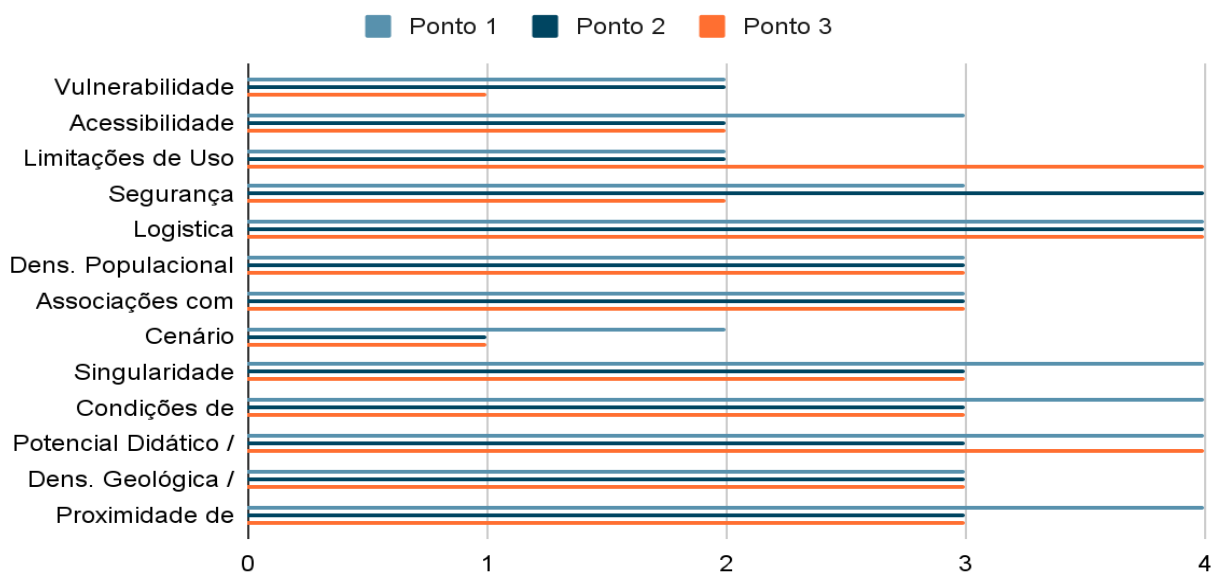
Valor Científico em porcentagem



No gráfico 4 é proposto a análise de Potenciais Usos Educacionais (PEU) e turísticos (PTU).

Gráfico 4: Potenciais Usos Educacionais e Turísticos dos geossítios estudados no Projeto de Implementação Geoparque Corumbataí.

Potenciais Usos Educacionais e Turísticos



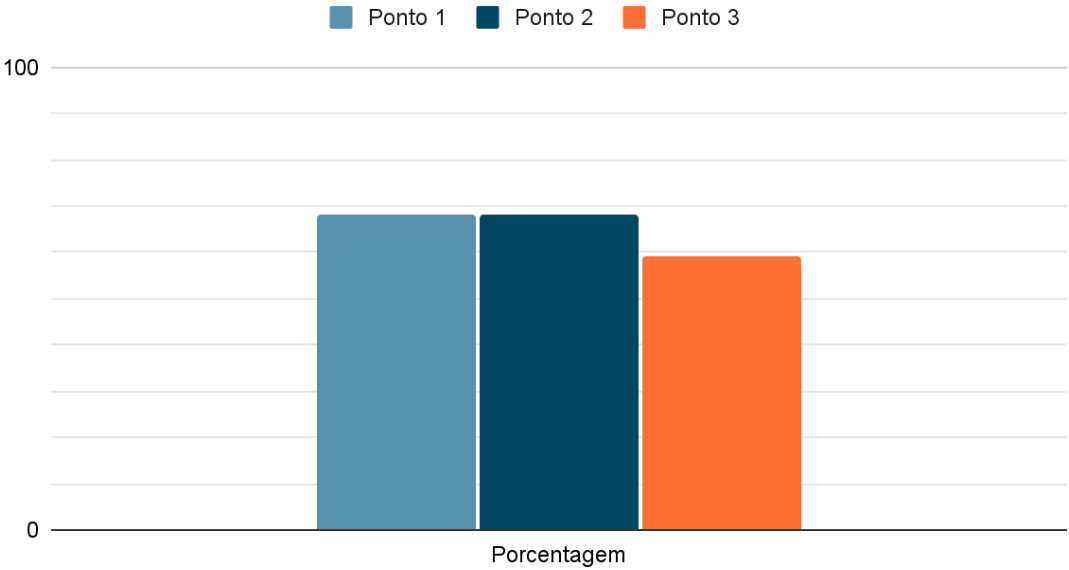
Com pontuação máxima de quatro geossítios por cada critério. Em *Vulnerabilidade* o geossítio um e geossítio dois receberam dois geossítios já que “Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica”, e o geossítio três recebeu um geossítio, pois “Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica”. Na *Acessibilidade*, o geossítio um foi classificado “Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada” e os geossítios dois e três foram classificados como “Local acessível por ônibus, mas por uma estrada de cascalho”. Em *Limitações de Uso* o geossítio um e o geossítio dois foram classificados “O local pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas somente após superar as limitações (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)” sendo que o geossítio três apresenta “O local não tem limitações para ser utilizado por estudantes e turistas”. No fator *Segurança* o geossítio um foi atribuído a “Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25 km dos serviços de emergência”, o geossítio dois a “Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km dos serviços de emergência” e o geossítio três a “Local sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a

menos de 50 km dos serviços de emergência”. Para *Logística* os três geossítios receberam a mesma pontuação “Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local”. Em *Densidade da População* como estão todos próximos também se enquadram na mesma classificação “Sítio localizado em município com 250-1000 habitantes /km²”. Na *Associação com outros Valores* os geossítios também foram classificados de forma igual em “Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km de distância do local”. Em *Cenário*, o geossítio um foi classificado como “Sítio atualmente utilizado como destino turístico em campanhas locais” e os geossítios dois e três como “Sítio ocasionalmente usado como destino turístico em campanhas locais”. Para *Singularidade* o geossítio um foi classificado como “O Sítio apresenta características únicas e incomuns considerando este e os países vizinhos” enquanto os geossítios dois e três em “O Sítio mostra características únicas e incomuns no país”. Já em *Condições de Observação* o geossítio um foi classificado como “Todos os elementos geológicos são observados em boas condições” e os geossítios 2 e 3 como “Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos”. Para *Potencial Didático* o geossítio um foi atribuído a “O sítio apresenta elementos geológicos que são ensinados em todo os níveis de ensino”, o geossítio dois a “O sítio apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino fundamental” e o geossítio três, como ele foi no início classificado como geossítio turístico, é atribuído a *Potencial Interpretativo* e recebeu como classificação “O local apresenta elementos geológicos de uma forma muito clara e forma expressiva para todos os públicos”. Em *Diversidade Geológica*, os geossítios um e dois foram classificados como “Existem 3 tipos de elementos de geodiversidade no sítio. Em *Proximidade de Áreas Recreativas* o geossítio um é classificado como “Sítio localizado a menos de 5 km de uma área de lazer ou turística atração” e os geossítios dois e três “Sítio localizado a menos de 10 km de uma área de lazer ou turística atração”.

O gráfico 5 sobre Potenciais Usos Educacionais e Turísticos em Porcentagem é fruto do gráfico 4 e demonstra que o geossítio 1 possui sessenta e oito por cento, o geossítio 2 sessenta e oito por cento e o geossítio 3 cinquenta e nove por cento de potencial de uso tanto para a educação quanto para o turismo dentro de um possível geoparque estabelecido.

Gráfico 5: Potenciais Usos Educacionais e Turísticos em Porcentagem dos geossítios estudados no Projeto de Implementação Geoparque Corumbataí.

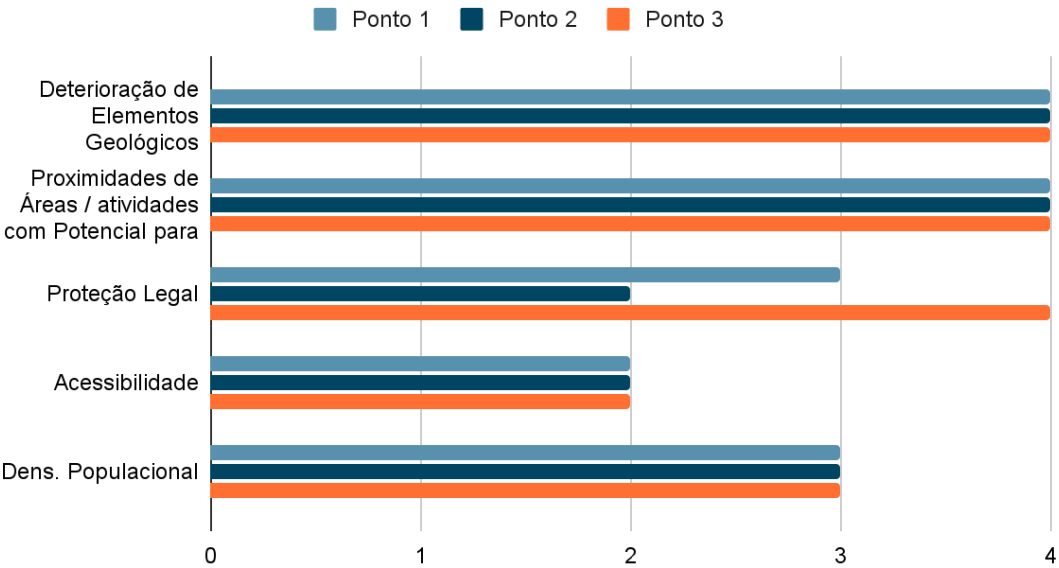
Potenciais Usos Educacionais e Turísticos em Porcentagem



O gráfico 6 representa o Risco de Degradação através da quantificação das tabelas elaboradas.

Gráfico 6: Risco de Degradação dos geossítios estudados no Projeto de Implementação Geoparque Corumbataí.

Risco de Degradação



Com pontuação máxima de quatro pontos nos seguintes critérios: *Deterioração de Elementos Geológicos* onde os três geossítios foram classificados de forma semelhante em “Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos”; *Proximidades de Áreas / Atividades com Potencial para Causar Degradação*, onde os três geossítios também foram classificados iguais no critério “Sítio localizado a menos de 50 m de uma área / atividade potencialmente degradante”; *Proteção Legal*, onde o geossítio um foi classificado como “Sítio localizado em área sem proteção legal, mas com controle de acesso”, o geossítio dois classificado como “Sítio localizado em área com proteção legal, mas sem controle de acesso” e o geossítio três classificado como “Sítio localizado em área sem proteção legal e sem controle de acesso”; *Acessibilidade* onde os três geossítios receberam a mesma classificação em “Local acessível de ônibus por estrada de cascalho”; *Densidade Populacional* onde os três geossítios também foram classificados semelhantes no critério “Sítio localizado em um município com 250-1000 habitantes / km²”.

O último quadro da tabela de Brilha (2016) não está representado em um gráfico, uma vez que é a análise final da soma dos gráficos acima. Ou seja, a soma individual de cada geossítio que resultará na avaliação qualitativa. Essa avaliação indica se o geossítio possui “Risco de Degradação” nos níveis baixos, moderado ou alto.

Analisando os dados e valores obtidos nos três geossítios paleontológicos estudados e localizados no perímetro da proposta de implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, todos apresentam sua quantificação e qualificação como em “risco de degradação moderados”, conforme a metodologia de Brilha (2016). mesmo com essa classificação, os geossítios analisados podem favorecer o desenvolvimento da implementação do Projeto de Implementação Geoparque Corumbataí pois a diversidade paleontológica foi visivelmente demonstrada quando encontrados fósseis diferentes em cada um deles.

O geossítio 3, que inicialmente foi classificado com Valor Turístico, está inserido na propriedade rural do sr. Canhoni, que já promove o turismo de sua propriedade, visto que os fósseis de Coquinas de Bivalves são muito procurados por estudantes da região, podendo despertar a curiosidade de cientistas cidadãos que querem aprender mais sobre estes fósseis. O local é um bom geossítio de partida para pesquisas relacionadas à diversidade paleontológica, uma vez que, tem alguém para

mostrar os diversos exemplares já coletados, a localização correta de onde os fósseis foram encontradas além de poder fornecer uma explicação básica para facilitar a compreensão do processo de formação da acumulação fossilífera. Enquanto envolve os visitantes em uma boa conversa de descobertas fossilíferas, também promove, concomitantemente, a comercialização de seus produtos artesanais fabricados na propriedade.

Enquanto os outros geossítios não têm uma recepção assistida, eles possuem um inestimável valor educacional e são muitas vezes visitados por excursões escolares e universitárias. Assim, faz-se necessário a orientação de algum professor ou pesquisador, ou de pessoas que tenham recebido instruções específicas ou que estudaram sobre o assunto antes de realizar a visita, para que o paleontólogo cidadão consiga distinguir os fósseis. Ou seja, estes geossítios apesar de serem de alto interesse científico, possuem um grau de dificuldade na sua distinção para pessoas leigas no assunto.

Nesse aspecto, a paleontologia cidadã se caracteriza como uma ferramenta de alto valor de trabalho em pesquisas científicas. Na verdade, ela pode atuar como um elemento a mais para fortalecer a certificação da proposta do Projeto Geoparque Corumbataí pela UNESCO uma vez que, além de promover o conhecimento e a popularização da diversidade paleontológica da região delimitada para a implementação do geoparque, poderá descobrir novos locais de geossítios paleontológicos com novas descobertas de fósseis através dos levantamentos de cientistas cidadãos.

Assim como o sr. Canhoni descobriu o afloramento de fósseis em sua propriedade rural através do gradeamento da terra de forma manual, outros agricultores locais podem realizar novas descobertas da mesma forma na região. As possibilidades não podem ser descartadas, enquanto são encontrados diferentes fósseis em um perímetro tão pequeno.

De acordo com a discussão até o momento, para o fortalecimento do objetivo destas propostas é necessária a facilitação do processo de acesso do cidadão a paleontologia cidadã. Assim, foi elaborado um protocolo de ciência cidadã para levantamento de dados sobre geossítios e fósseis no Projeto de Implementação do Geoparque Corumbataí na plataforma online Anecdata.org. Esta plataforma foi criada

em duas versões: uma em forma de site e outra na forma de aplicativo móvel. Ambas ativas e com o objetivo de auxiliar projetos de cientistas cidadãos por todo o mundo uma vez que a abrangência de cidadãos nas pesquisas é uma estratégia que vem sendo adotada cada dia mais e vem mostrando resultados positivos conforme vão se popularizando (Disney et al, 2018).

De acordo com Disney *et al.* (2018), o Anecdata.org é um aplicativo gratuito que está disponível para cientistas cidadãos de todos os lugares do mundo. Nele, os usuários acessam um projeto específico que seja de seu interesse particular podendo fazer buscas, inclusive por hashtags, e, ao encontrar o projeto, têm a oportunidade de preencher com dados novos os campos propostos pelos administradores do projeto. Após o preenchimento dos dados ser salvo, o resultado se torna visível para todos que acessarem a plataforma.

Adotando o Anecdata.org, criou-se um projeto nomeado “Identificar e Monitorar Fóssil no Projeto Geoparque Corumbataí/SP”, com o intuito de agregar cientistas cidadãos no desenvolvimento do projeto do geoparque. O link para acesso ao projeto é <<https://www.anecdata.org/projects/view/1140>>. Abaixo seguem fotos da plataforma com explicações do que foi proposto para as pesquisas de campo a serem realizadas futuramente.

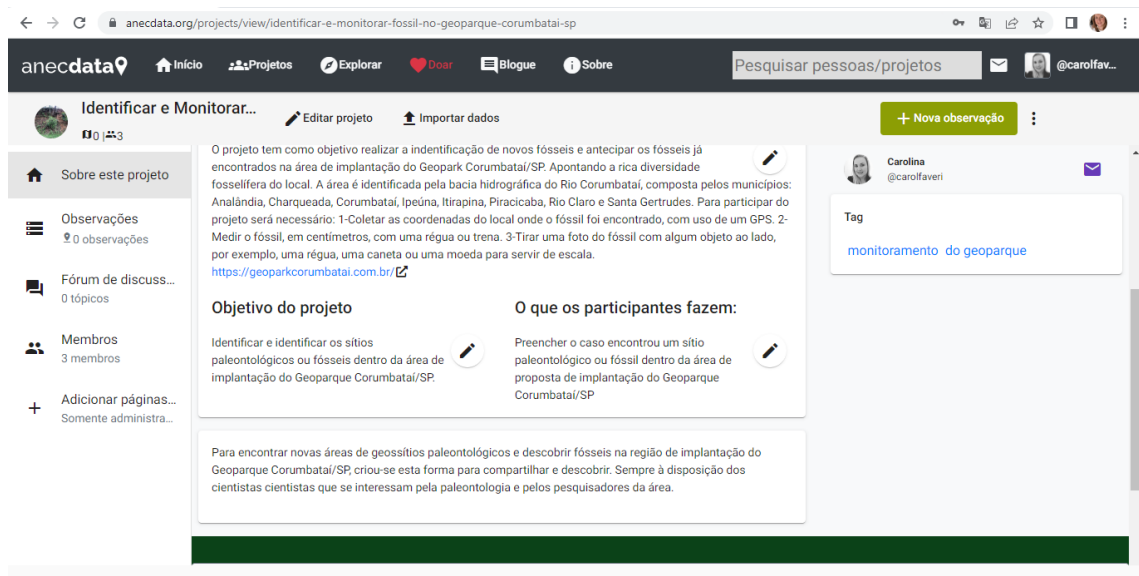
Figura 7: Foto inicial de entrada do projeto na plataforma Anecdata.org.



Fonte: elaborado pela autora.

Na figura 7 pode ser observado como o projeto aparece para os usuários da plataforma, seu título, instituição organizadora do projeto na plataforma, local onde a coleta de dados poderá ser realizada, e uma descrição simples da proposta da pesquisa.

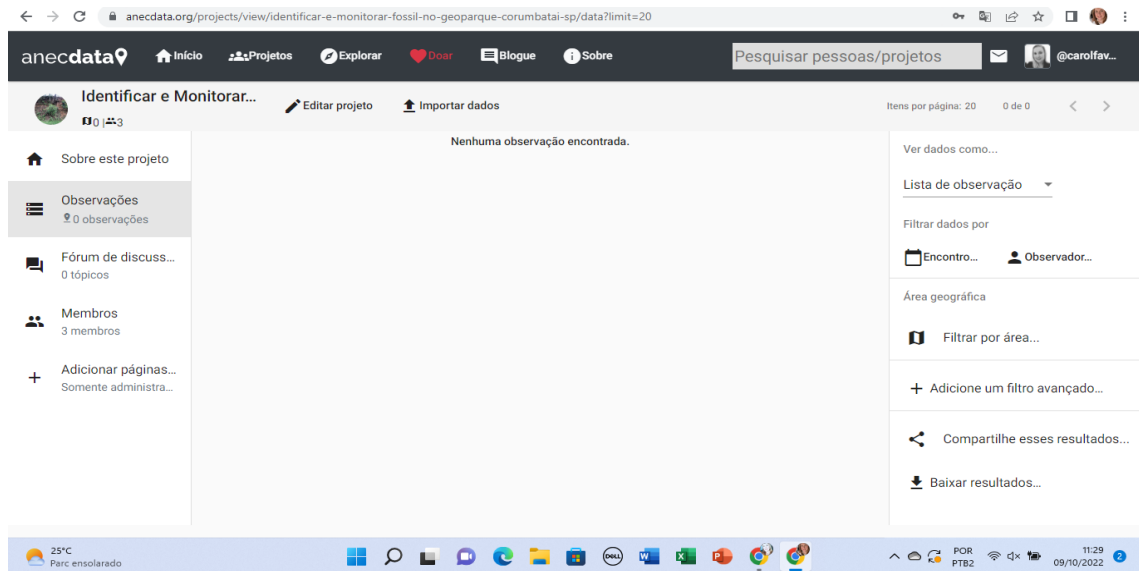
Figura 8: Continuação da foto inicial de entrada do projeto na plataforma Anecdota.org.



Fonte: elaborado pela autora.

A figura 8 representa a continuação da página de entrada do projeto onde a descrição do projeto é continuada sendo possível relacionar o material que será necessário para a pesquisa de campo, seguido pelo endereço online oficial do Projeto Geoparque Corumbataí. Nesta primeira página do projeto ainda constam o objetivo do projeto e a proposta principal de atividade ao participante do projeto.

Figura 9: Aba “observações” na plataforma Anecdotal.org



Fonte: elaborado pela autora.

A figura 9 representa a página do projeto aberta na aba “Observações”. A página está em branco pois o protocolo de ciência cidadã ainda não foi preenchido por nenhum cientista cidadão interessado no assunto. Porém, conforme os dados forem sendo inseridos, será possível a geração dos resultados de dados através de lista de observação, linhas de observação, mapas e gráficos. Ademais, poder-se-á realizar uma busca mais específica, se for do interesse, através da ativação do filtro por área ou adição de um filtro avançado. Após a compilação dos resultados é possível compartilhar os resultados ou baixá-los.

Figura 10: Elaboração do questionário que será preenchido pelos cientistas cidadãos na plataforma Anedacta.org.

Fonte: elaborado pela autora.

A figura 10 representa a página que irá aparecer para os usuários, quando surgirem protocolos preenchidos. As perguntas de entrada são: data, foto do fóssil, latitude e longitude e tamanho do fóssil.

Figura 11: Continuação da elaboração do questionário que será preenchido pelos cientistas cidadãos na plataforma Anedacta.org.

Fonte: elaborado pela autora.

A figura 11 demonstra que as primeiras perguntas do questionário estão seguidas por uma breve orientação do material que é necessário levar para a coleta de dados.

Figura 12: Continuação da elaboração do questionário que será preenchido pelos cientistas cidadãos na plataforma Anecdacta.org.

The screenshot shows the 'anecdacta.org/projects/edit/1140/datasheets' page. The interface includes a navigation bar with links for 'Início', 'Projetos', 'Explorar', 'Doar', 'Blogue', and 'Sobre'. A search bar is present with the text 'Pesquisar pessoas/projetos'. The main content area is titled 'Linha da folha de dados' and contains a list of questions for a data sheet. The questions are: 'Como é a rocha ...', 'Encontrou um fóssil o...', 'Está(ão) inteiro(s) ou ...', 'Qual a cor da rocha q...', 'Tamanho do fóssil', 'dd/mm/aaa', and 'latitude e longitude'. Each question has an 'Editar' button. Below the questions, there is a section for 'Responda a estas quatro perguntas, para compreensão de alguns detalhes de sua coleta de dados.' with four radio button questions: 'Como é a rocha que o fóssil está?', 'Qual a cor da rocha que tem o fóssil?', 'Encontrou um fóssil ou existe mais?', and 'Está(ão) inteiro(s) ou fragmentado(s)?'. Each of these questions has a 'Requeridos.' checkbox. At the bottom, there is a section for 'Arraste os tipos de dados aqui para criar campos' with a checkbox for 'Permitir várias entradas desta linha.' and a button for '+ Adicionar outro registro...'. A footer message says 'Feito com folhas de dados? Configure onde os participantes compartilharão dados'.

Fonte: elaborado pela autora.

A figura 12 representa a elaboração de questões para melhorar a compreensão dos dados coletados em campo. Dessa forma, as questões “Como é a rocha que o fóssil está?”, “Qual a cor da rocha que contém o fóssil?”, “Encontrou um fóssil ou existem mais?” e “Está inteiro ou fragmentado?” são elaboradas de forma em múltipla escolha para facilitar a compilação de dados.

De fato, a página de elaboração de um novo registro que o paleontólogo cidadão gera a partir da página inicial do projeto pode ser vista na figura 12.

Figura 13: Questionário final ao qual o paleontólogo cidadão deverá preencher ao acessar o menu “nova observação” na plataforma Anedacta.org.

anecdacta.org

Inicio Projects Explorar Docuets Blog Sobre

Search for people / projects

Finished Save

New data entry

Data e hora

15/10/2022 11:10:11

A partir de uma visita de campo, em uma área dentro da delimitação da proposta de implantação do Geoparque Corumbatai, e identificação de um ou mais de um fóssil, observar:

Data *Required. Add a photo *Required. Coordenada Geográfica *Required. Tamanho do fóssil *Required.

dd/mm/aaaa Today Add an image... Latitude Longitude Valor cm

Clear Use map

Coleta de informações de campo.
Para que isso aconteça, será necessário: 1- um gps; 2- uma régua ou trena; 3- foto do fóssil com um ponto de referência, pode ser um objeto como uma régua, caneta ou moeda ao lado, por exemplo.

Responda a estas quatro perguntas, para compreensão de alguns detalhes de sua coleta de dados.

Como é a rocha que o fóssil está?

☐ Quebradiça (fácil de fragmentar com a mão) ☐ Porosa (fácil de fragmentar com auxílio de alguma ferramenta, como martelo) ☐ Sólida (difícil de fragmentar, mesmo com ferramentas) ☐ Outro.

Qual a cor da rocha que tem o fóssil?

☐ Cinza escuro ☐ Preta ☐ Cinza, mas com manchas de diferentes tons ☐ Marrom escuro ☐ Marrom avermelhada/alaranjada ☐ Bege ☐ Branca ☐ Outra cor

Encontrou um fóssil ou existem mais?

☐ Havia apenas um fóssil isolado no local. ☐ Havia mais de um fóssil no local.

Está(ão) inteiro(s) ou fragmentado(s)?

☐ O(s) fóssil(eis) está(ão) inteiro(s). ☐ O(s) fóssil(eis) está(ão) fragmentado(s).

+ Adicionar outro registro...

Insira informações adicionais se você desejar

Fonte: elaborado pela autora.

A plataforma ainda permite com que haja interação entre os paleontólogos-cidadãos através da aba “Fórum de discussões” (Figura 14), na página inicial. Assim, pesquisadores e cientistas cidadãos podem compartilhar informações relevantes para a pesquisa e que não foram abordadas no projeto além de sanarem dúvidas que possam surgir durante o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 14: Fórum de discussões da plataforma Anedacta.org.

anecdacta.org

Inicio Projetos Explorar Docuets Blogue Sobre

Pesquisar pessoas/projetos

Identificar e Monitorar... Editar projeto Importar dados

+ Iniciar um novo tópico

Sobre este projeto

Observações 0 observações

Fórum de discussões 0 tópicos

Membros 3 membros

Adicionar páginas... Somente administra...

Este projeto ainda não tem discussões.
[Iniciar um novo tópico](#)

anecdacta.org

Contate-Nos!

Download on the App Store

ANDROID APP ON Google play

Fonte: elaborado pela autora.

A plataforma ainda permite com que haja interação entre os paleontólogos-cidadãos através da aba “Fórum de discussões” (Figura 14), na página inicial. Assim, pesquisadores e cientistas cidadãos podem compartilhar informações relevantes para a pesquisa e que não foram abordadas no projeto além de sanarem dúvidas que possam surgir durante o desenvolvimento da pesquisa.

Abaixo estão os dados que foram gerados a partir do levantamento de dados da plataforma Anecdata, através da participação de um cientista cidadão interessado na identificação e no monitoramento dos fósseis encontrados na área do Projeto Geoparque Corumbataí.

Figura 15: Resultado da primeira resposta no Anecdata.org.

The screenshot shows the Anecdata.org web interface. On the left is a sidebar with the user profile of Caroline (@carolfav) and navigation links like 'Início', 'Minhas observação', 'Meus projetos', etc. The main content area displays a shared observation by user @felipe titled 'Identificar e Monitorar Fósseis no Geoparque Corumbataí/SP'. The observation form includes several questions and their answers, a date field, a coordinate field, and a size field. A photo of the fossil is attached to the observation. On the right side, there is a 'Project spotlight' section with links to other projects like 'All About Arsenic' and 'Roadkill Reports'.

Como é a rocha que o fóssil está?	✓ Porosa (fácil de fragmentar com auxílio de alguma ferramenta, como martelo)	Qual a cor da rocha que tem o fóssil?	✓ Marrom escuro
Encontrou um fóssil ou existem mais?	✓ Havia mais de um fóssil no local.	Está(ão) inteiro(s) ou fragmentado(s)?	✓ O(s) fóssil(eis) está(ão) inteiro(s).
Data	2021-10-20		
Coordenada Geográfica	-22.259512023112432, -47.57603103007963		
Tamanho do fóssil	1 cm		

Fonte: elaborado pela autora.

Como pode ser observado, o cientista cidadão nomeado como @felipe inseriu os dados de sua coleta, respondendo às perguntas:

Como é a rocha em que o fóssil está? Porosa;

Encontrou um fóssil ou existem mais? Havia mais de um fóssil no local;

Data? 20/10/2021;

Cor da rocha que tem o fóssil? Marrom escuro;

Está(ão) inteiro(s) ou fragmentado(s)? O(s) fóssil(eis) está(ão) inteiro(s);

Tamanho do fóssil? 1 cm;

Coordenada Geográfica: -22,259512023112432, -47,57603103103007963.

Este é um dos geossítios apresentados no trabalho, o fóssil encontrado é o Fóssil de Bivalves e o mesmo segue depositado na área onde foi encontrado.

Figura 16: Resultado da segunda resposta do Anecdata.org.

The screenshot shows the Anecdata.org web interface. On the left is a sidebar with a user profile for Caroline (@carolfaveri) and navigation links like 'Início', 'Minhas observações', 'Meus projetos', etc. The main area displays a project entry by user @felipe titled 'Identificar e Monitorar Fósseis...'. The entry includes a form with the following data:

Coordenada Geográfica	-22.259512023112432,-47.57603103067963	Tamanho do fóssil	1 cm
Como é a rocha que o fóssil está?	Sólida (difícil de fragmentar, mesmo com ferramentas)		
Encontrou um fóssil ou existem mais?	Havia mais de um fóssil no local.		
Data	2022-03-04		
Qual a cor da rocha que tem o fóssil?	Bege		
Está(ão) inteiro(s) ou fragmentado(s)?	O(s) fóssil(eis) está(ão) fragmentado(s).		
Coordenada Geográfica	-22.50665577072072,-47.58775155415613	Tamanho do fóssil	2 cm

There is also a photo of the fossil in a container labeled 'SGF'.

Fonte: elaborado pela autora.

Como pode ser observado, o cientista cidadão nomeado como @felipe inseriu os dados de sua coleta, respondendo às perguntas:

Como é a rocha em que o fóssil está? Sólida;

Encontrou um fóssil ou existem mais? Havia mais de um fóssil no local;

Data? 04/03/2022;

Cor da rocha que tem o fóssil? Bege;

Está(ão) inteiro(s) ou fragmentado(s)? O(s) fóssil(eis) está(ão) fragmentado(s);

Tamanho do fóssil? 2 cm;

Coordenada Geográfica: -22,50665577072072, -47,58775155415613.

Este também é um dos geossítios apresentados no trabalho, e o fóssil encontrado é o Fóssil de *Mesossaurus brasiliensis*.

A adesão de cientistas cidadãos ao protocolo criado na plataforma Anecdata.org poderá fornecer grandes descobertas voltadas para a diversidade paleontológica, uma vez que qualquer pessoa de qualquer localidade dentro da área

delimitada poderá participar e registrar sua descoberta de forma prática, inclusiva e acessível.

6 CONCLUSÕES

No Brasil, o conceito de geoparque ainda está sendo popularizado por todo o território, uma vez que contamos com três geoparques brasileiros reconhecidos pela UNESCO, mesmo sendo um número considerável se comparado com o tamanho do território brasileiro e com o número de áreas que podem se tornar proponentes de proposta de geoparque se torna um número relativamente baixo.

Com o intuito expandir o conceito geoparque, de delimitar melhor as fronteiras dos geoparques, identificar sítios paleontológicos e agregar a comunidade local no desenvolvimento de novos geoparques, a ciência cidadã, na forma como propomos paleontologia cidadã, vem a favor dos princípios estabelecidos como requisitos básicos para vincular a sociedade ao conceito de preservação da diversidade fóssil.

A proposta de implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, no estado de São Paulo, apresenta sítios paleontológicos de importância mundial para a conservação da diversidade paleontológica da região.

Com o uso da plataforma Anecdata, a paleontologia cidadã aqui proposta, mostra-se ser uma importante ferramenta no conhecimento da biodiversidade fóssil existente na região de implementação do Projeto Geoparque Corumbataí. Visto que através da divulgação no site oficial da proposta do Geoparque Corumbataí há a divulgação do protocolo de paleontologia cidadã, novos dados têm sido inseridos.

O estabelecimento de plataformas online para a paleontologia cidadã em diferentes geoparques ou áreas paleontológicas brasileiras será de grande importância sobre o real conhecimento da diversidade fóssil no nosso território.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorim, Gustavo Marques. Ebert, Hans Dirk. Horst, Roberto. Integração de Informações Geológicas para o Geoturismo na Bacia do Rio Corumbataí e sua Divulgação na Web através do Mapserver. São Paulo. UNESP. Geociências, v.24, n.3, p.221-238, 2005.
- Araújo, Astolfo Gomes de Mello. A Arqueologia da Região de Rio Claro: Uma Síntese. Rev. Do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, v.11, p.125-140, 2001.
- Araújo-Barberena, Dina Celeste. O Estado do Conhecimento sobre Os Répteis Mesossauros. Ciência e Natura, Santa Maria, v.12, p.83-86, 1990.
- Bailey, Cait. Farrel, Anna. Purty, Turam. Taylor, Asheley. Disney, Jane. Development of Privacy Features on Anecdota.org, a Free Citizen Science Platform for Collecting. Frontiers in Climate. v.3, article 620100, april 2021.
- Barbosa, Eva Faustino da Fonseca de Moura. A Teoria dos Refúgios Florestais e as Evidências Vegetacionais e Litológicas da Região Sudeste do Município Corumbá/MS. XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Vitória, Espírito Santo. 2013.
- Brilha, José Bernardo Rodrigues. A importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. Revista do Instituto de Geociências - USP. Geol. USP, Publ. espec. São Paulo. v.5, p.27-33, outubro 2009.
- Brilha, José. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. The European Association of the Geological Heritage. 2016.
- Brilha, José Bernardo Rodrigues. Garcia, M.G.M. Lima, F.F. Inventário do patrimônio geológico do Estado de São Paulo: objetivos e metodologia. In: Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, Ouro Preto, MG. Anais... Ouro Preto, Minas Gerais, 2013.
- Brilha, José. Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editores. Braga. p.183.2005.
- Boas, Anderson Vilas. Silva, Marcos Rodrigues da. Passos, Marínes Meneghello. arruda, Sergio de Mello. História da Ciência e Natureza da Ciência: Debates e Consenso. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. ISSN-e 2175-7941, v. 30, Nº. 2, p. 287-322, 2013.
- Boas, Mariana Vilas. Brilha, José Bernardo Rodrigues. Lima, Flavia Fernanda de. Conservação do Patrimônio Paleontológico do Geopark Araripe (Brasil): Enquadramento, Estratégias e Condicionantes. Boletim Paranaense de Geociências 70, p. 156-165, 2013.
- Bonney, Rick. Cooper, Caren B. Dickinson, Janis. Kelling, Steve. Phillips, Tina. Rosenberg, Kenneth V. Shirk, Jennifer. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. BioScience, n.11, v.59, december 2009.

Bonney, Rick. Phillips, Tina B. Ballard, Heidi L. Enck, Jody W. Can Citizen Science Enhance Public Understanding of Science? *Public Understanding of Science*, v. 25, p. 2–16, 2016.

Brasil. Decreto-Lei nº 4.146, de 04 de março de 1942. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del4146.htm>. Acesso em: 20 fevereiro de 2022.

Brasil. Lei nº8.029, de 12 de abril de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8029cons.htm>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

Carvalho, Ismar Souza de. Da-Rosa, Atila Augusto Stock. Paleontological Tourism in Brasil: Examples and Discussion. *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v.66, p.271-283, jan/mar 2008.

Comandulli, Carolina. Vitos, Michalis. Conquest, Giliam. Altenbuchner, Julia. Stevens, Mathias. Lewis, Jerome. Haklay, Muki. *Ciência Cidadã Extrema: Uma Nova Abordagem*. *Biodiversidade Brasileira*, 6(1), p.34-47, 2016.

Corvalan, Susana Belém. Garcia, Gilberto José. Avaliação Ambiental da APA Corumbataí Segundo Critérios de Erodibilidade do Solo e Cobertura Vegetal. São Paulo, UNESP, *Geociências*, v.30, n.2, p.269-283, 2011.

Delphim, Carlos Fernando de Moura. Patrimônio Cultural e Geoparque. *Revista Instituto de Geociências - USP. Geol. USP, Publ. espc*, São Paulo, v.5, p.75-83, 2009.

Disney, Jane. Bailey, Duncan. Farrel, Anna. Taylor, Asheley. Next Generation Citizen Science Using Anecdotal.org. *Maine Policy Review*. v.26, n.2, p.70-79, 2017.

Etchebehere, Mario Lincoln de Carlos. Saad, Antonio Roberto. Fulfaro, Vicente José. Análise de Bacia Aplicada à Prospecção de Água Subterrânea no Planalto Ocidental Paulista. São Paulo. UNESP. *Geociências*, v.26, n.3, p.229-247, 2007.

Guimarães, Thaís de Oliveira. Patrimônio Geológico e Estratégias de Geoconservação: popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco (Brasil). Tese de Doutorado em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.

Kolya, André de Andrade. Estratégias de Geoconservação Aplicadas ao Patrimônio Geológico e Formação Irati (Permiano) no Município de Rio Claro (SP), Distrito de assistência. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Geologia. Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” Campus de Rio Claro, 2015.

Kolya, André de Andrade. Zaine, Mariselma Ferreira. Zaine, José Eduardo. Perinotto, José Alexandre. Reis, Fábio Augusto Gomes Vieira. Didática no Ensino de Geociências: Práticas Pedagógicas Aplicadas à Geodiversidade do Projeto Geopark Corumbataí. VIII Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra. Campinas. São Paulo. 2018.

Maranhão, Maria da Saudade Araújo Santos. Fósseis das Formações Corumbataí e Estrada Nova do Estado de São Paulo: Subsídios ao Conhecimento Paleontológico e

Bioestatigráfico. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar. Universidade de São Paulo. Instituto de Geociências. São Paulo. v.1. p.198. 1995.

Milani, Edson José.França, Almerico Barros. Medeiros, Rodi Ávila. Roteiros Geológicos: Rochas geradoras e rochas-reservatório da Bacia Paraná, faixa orietal de afloramentos, Estado Paraná. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 135-162, nov. 2006/maio 2007.

Nobre, Mayara Fernandes. O Zoneamento Ecológico – Econômico como Instrumento de Planejamento e Gestão Ambiental: Uma Proposta para a Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí (SP). Tese de Doutorado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente. Universidade Estadual Paulista. Campus Rio Claro. p.249, 2008.

Oliveira, Débora de. Guerra, Marcia Daniely Freire. Compartimentos Geomorfológicos de São Paulo e Alguns Solos Representativos. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, n.91, p.89-98, 2011.

Onary-Alves, Silvio Yuji. Becker-Kerber, Bruno. Valentin, Priscila dos Reis. Pacheco, Mirian Liza Alves Forancelli. O conceito de geoparque no Brasil: reflexões, perspectivas e propostas de divulgação. Terra e Didática, Campinas, SP, v. 11, n. 2, p. 94–107, 2015.

Ostanello, Mariana Cristina Pereira. Patrimônio Geológico do Parque Estadual do Itacolomi (Quadrilátero Ferrífero, MG): Inventariações e Análise de Lugares de Interesse Geológicos e Trilhas Geoturísticas. Dissertação de Mestrado nº 300. Fundação Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. Minas Gerais. 2012.

Parra, Henrique Zoqui Martins. Fressoli, Mariano. Lafuente, Antonio. Ciência Cidadã e Laboratório Cidadãos. Liinc em Revista, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.1-6, maio 2017.

ROCHA, Luana Mendonça Pinto. Os cientistas e a ciência cidadã: um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na experiência brasileira. Orientadora: Profa. Dra. Sarita Albagli. Rio de Janeiro, 2019. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.

Schobbenhaus, Carlos. Silva, Cassio Roberto. Geoparques do Brasil – Propostas. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. v.1, p.361-492, 2012.

Souza-Fernandes, Luciana Cordeiro de. Zaine, Mariselma Ferreira. Kolya, André de Andrade. Gallo, Nathalie Cristine. Geoparque Corumbataí: primeiros passos de um projeto de desenvolvimento regional. Ensino e História de Ciências da Terra - volume 3. Editora CRV. Curitiba - Brasil. p.124. 2018.

Silva, Augusto J. Pereira da. Lopes, Ricardo da Cunha. Vasconcelos, Antônio Maurílio. Bahia, Ruy B.C. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. L. A. Bizzi, C. Schobbenhaus, R. M. Vidotti e J. H. Gonçalves (eds.). CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Capítulo II, Brasília, p.55-85, 2003.

Silva, Natália Cantuária da. Pacheco, Mirian Liza Alves Forancelli. Paleontologia e Ciência Cidadã em Angatuba, SP. In: Paleo SP, 2018, Campinas. Resumos. 2018, p. 57. Disponível em: <<https://sites.google.com/prod/view/paleosp2018/resumos>.> Acesso em: 24 jan. 2022.

Simões, Marcelo Guimarães. Fittipaldi, Fernando Cilento. As Conchas Fósseis da Região de Rio Claro. Rio Claro: Arquivo do Município. P.77, 1988.

Simões, Marcelo Guimarães. Fittipaldi, Fernando Cilento. Fósseis da Região de Rio Claro. Rio Claro: Arquivo do Município. P.77, 1992.

Spatti Junior, Eder Paulo. Pereira, Luis Henrique. Conceição, Fabiano Tomazini da. Pinto, Sérgio dos Anjos Ferreira. Guedes, Edvaldo. Silva, Felipe Augusto Valle. Impactos Ambientais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Monjolo Grande, Ipeúna, São Paulo. Geografia. Rio Claro. v. 37, n. 3, set./dez. 2012.

Viana, Maria Somália Sales. Carvalho, Ismar de Souza. Patrimônio Paleontológico. Editora Interciência. Rio de Janeiro. p.158. 2019.

Vogt, Jessica M. Fischer, Burnell C. A Protocol for Citizen Science Monitoring of Recently-Planted Urban Trees, Cities and the Environment (CATE): Vol. 7: Iss. 2, Article 4, 2014.

ANEXOS

Anexo I

Tabelas de Brilha (2006)

Tabela 1: Tarefas sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas e grandes, levando apenas em consideração o valor científico. No entanto, após geossítios serem selecionados, seus potenciais usos educacionais e turísticos também podem ser avaliados.

GEOSSÍTIOS	
Inventário de áreas limitadas	Inventário de grandes áreas
Revisão da literatura geológica; Consultar especialistas que já atuaram na área.	
	Definição de estruturas geológicas e atribuição do respectivo científico coordenadores Caracterização científica de cada estrutura Identificação de geossítios representativos de cada quadro geológico
Lista de geossítios potenciais	Lista de geossítios potenciais por estrutura geológica
Trabalho de campo para a identificação de novos geossítios e para a avaliação qualitativa de cada geossítio na lista de geossítios potenciais, com base nos quatro critérios a seguir: - representatividade - integridade - raridade - conhecimento científico	

Lista final de geossítios com caracterização	Lista final de geossítios por quadro geológico com caracterização completa
Avaliação quantitativa de VS	
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de geossítios da área classificada pelo VS e risco de degradação	Lista final de geossítios da área por geologia quadro, classificado pelo VS e degradação risco
Avaliação quantitativa eventual dos usos do potencial educacional e turístico	

Tabela 2: Tarefas sequenciais para o inventário de locais de geodiversidade com valores educacionais e / ou turísticos.

LOCAIS DE GEODIVERSIDADE	
VALOR EDUCACIONAL (VE)	VALOR TURÍSTICO (VT)
Revisão da literatura geológica (incluindo eventual inventário de geossítios)	
Consultar especialistas que já trabalharam na área antes	Revisão de sites usados em atividades educacionais; Revisão de materiais de propaganda turística.
Lista de potenciais locais de geodiversidade (Trabalho de campo visando a identificação de novos sites e a avaliação qualitativa de cada site no lista de potenciais locais de geodiversidade, com base nos seguintes critérios:)	

-potencial didático - diversidade geológica - acessibilidade - segurança	- cenário - potencial interpretativo - acessibilidade - segurança
Lista final de locais de geodiversidade com caracterização completa dos locais	
Avaliação quantitativa do potencial educacional (PEU)	Avaliação quantitativa do potencial turístico (PTU)
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de sites de geodiversidade da área classificada por PEU e risco de degradação	Lista final de sites de geodiversidade da área classificada por PTU e risco de degradação

Tabela 3: Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios.

Valor científico (SV)	
Parâmetros de critérios	indicadores
A. Representatividade	
O geossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	4 pontos
O geossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	2 pontos

O geossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos na área de estudo, relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	1 ponto
Localidade chave	
O geossítio é reconhecido como GSSP ou ASSP pelo IUGS ou é um local de referência IMA	4 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência internacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	2 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência nacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	1 ponto
Conhecimento científico	
Existem artigos em revistas científicas internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	4 pontos
Existem artigos em publicações científicas nacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	2 pontos
Existem resumos apresentados em eventos científicos internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	1 ponto
Integridade	
Os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) estão muito bem preservados	4 pontos
Geossítio não tão bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) ainda são preservados	2 pontos

Geossítio com problemas de preservação e com os principais elementos geológicos (relacionados com o enquadramento geológico em consideração, quando aplicável) bastante alterado ou modificado	1 ponto
Diversidade geológica	
Geossítio com mais de três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	4 pontos
Geossítio com três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	2 pontos
Geossítio com dois tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	1 ponto
Raridade	
O geossítio é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando o quadro geológico em consideração, quando aplicável)	4 pontos
Na área de estudo, existem dois a três exemplos de geossítios semelhantes (representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	2 pontos
Na área de estudo, existem quatro a cinco exemplos de geossítios semelhantes representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	1 ponto
Limitações de uso	
O geossítio não tem limitações (permissões legais, barreiras físicas, ...) para amostragem ou trabalho de campo	4 pontos
É possível coletar amostras e fazer trabalho de campo após superar as limitações	2 pontos

A amostragem e o trabalho de campo são muito difíceis de serem realizados devido a limitações difíceis de superar (permissões legais, físicas barreiras, ...)	1 ponto
---	---------

Tabela 4: Pesos para o diferentes critérios usados para a avaliação do valor científico de Geossítios.

Valor científico (sv)	
Peso dos critérios	Porcentagem
Representatividade	30
Localidade chave	20
Conhecimento científico	5
Integridade	15
Diversidade geológica	5
Raridade	15
Limitações de uso	10
Total	100

Tabela 5: Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa dos potenciais usos educacionais e turísticos. Dez critérios (A – J) são compartilhados entre esses dois tipos de uso. Mais dois critérios (K – L) são usados para avaliar PEU e três (K – M) para PTU.

POTENCIAIS USOS EDUCACIONAIS E TURÍSTICOS

Parâmetros de critérios	indicadores
A. Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do geossítio não apresentam possível deterioração por atividade antrópica	4 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3 pontos
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica	1 ponto
B. Acessibilidade	
Site localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local acessível por ônibus, mas por uma estrada de cascalho	2 pontos
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto
C. Limitações de uso	

O local não tem limitações para ser utilizado por estudantes e turistas	4 pontos
O site pode ser usado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3 pontos
O local pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas somente após superar as limitações (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	2 pontos
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de ser realizada devido a limitações difíceis de superar (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	1 ponto
D. Segurança	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km dos serviços de emergência	4 pontos
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25 km dos serviços de emergência	3 pontos
Local sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 50 km dos serviços de emergência	2 pontos
Local sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia móvel e localizado a mais de 50 km de serviços de emergência	1 ponto

E. Logística	
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local	4 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local	3 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 100 km do local	2 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos a menos de 25 pessoas e a menos de 50 km de distância do local	1 ponto
F. Densidade da população	
Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km²	4 pontos
Sítio localizado em município com 250-1000 habitantes / km²	3 pontos
Sítio localizado em município com 100-250 habitantes / km²	2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km²	1 ponto
G. Associação com outros valores	
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5 km do local	4 pontos

Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km de distância do local	3 pontos
Ocorrência de um valor ecológico e um valor cultural a menos de 10 km de distância do local	2 pontos
Ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10 km de distância do local	1 ponto
H. Cenário	
Site atualmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	4 pontos
Site ocasionalmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	3 pontos
Site atualmente utilizado como destino turístico em campanhas locais	2 pontos
Site ocasionalmente usado como destino turístico em campanhas locais	1 ponto
I. Singularidade	
O site apresenta características únicas e incomuns considerando este e os países vizinhos	4 pontos
O site mostra características únicas e incomuns no país	3 pontos
O site mostra características comuns nesta região mas são incomuns em outras regiões do país	2 pontos

O site mostra características bastante comuns em todo o país	1 ponto
J. Condições de observação	
Todos os elementos geológicos são observados em boas condições	4 pontos
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos	3 pontos
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos	2 pontos
Existem alguns obstáculos que quase impedem a observação dos principais elementos geológicos	1 ponto
K. Potencial didático	K. Potencial interpretativo
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados em todo níveis de ensino - 4 pontos	O local apresenta elementos geológicos de uma forma muito clara e forma expressiva para todos os públicos - 4 pontos
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino fundamental Escolas - 3 pontos	O público precisa ter algum conhecimento geológico para compreender os elementos geológicos do local - 3 pontos
O local apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino secundário Escolas - 2 pontos	O público precisa ter uma sólida formação geológica para compreender os elementos geológicos do local - 2 pontos

O local apresenta elementos geológicos que são ensinados na universidade - 1 ponto	O local apresenta elementos geológicos compreensíveis apenas para especialistas geológicos - 1 ponto
L. Diversidade geológica	L. Nível econômico
Mais de 3 tipos de elementos de geodiversidade ocorrem no site (mineralógico, paleontológico, geomorfológico, etc.) - 4 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar de pelo menos o dobro da média nacional - 4 pontos
Existem 3 tipos de elementos de geodiversidade no site - 3 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar superior à média nacional - 3 pontos
Existem 2 tipos de elementos de geodiversidade no site - 2 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar semelhante à média nacional - 2 pontos
Existe apenas 1 tipo de elemento de geodiversidade no local - 1 ponto	O local está localizado em um município com renda familiar inferior à média nacional - 1 ponto
M. Proximidade de áreas recreativas	
Site localizado a menos de 5 km de uma área de lazer ou turística atração	4 pontos
Site localizado a menos de 10 km de uma área de lazer ou turística atração	3 pontos
Site localizado a menos de 15 km de uma área de lazer ou turística atração	2 pontos

Site localizado a menos de 20 km de uma área de lazer ou turística atração	1 ponto
--	---------

Tabela 6: Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do potenciais usos educacionais e turísticos.

Uso Potencial			
Turística		Educacional	
Critérios		Critérios	
A. Vulnerabilidade	10	A. Vulnerabilidade	10
B. Acessibilidade	10	B. Acessibilidade	10
C. Limitações de uso	5	C. Limitações de uso	5
D. Segurança	10	D. Segurança	10
E. Logística	5	E. Logística	5
F. Densidade da população	5	F. Densidade da população	5
G. Associação com outros valores	5	G. Associação com outros valores	5
H. Cenário	5	H. Cenário	5
I. Unicidade	5	I. Unicidade	5
J. Condições de observação	10	J. Condições de observação	10
K. Potencial didático	20	K. Potencial didático	20

L. Diversidade geológica	10	L. Diversidade geológica	10
total	100	total	100

Tabela 7: Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de Degradação	
Parâmetros de critérios	Indicadores
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos	4 pontos
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3 pontos
Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	2 pontos
Menor possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	1 ponto
Proximidade de Áreas / Atividades com Potencial para Causar Degradação	
Sítio localizado a menos de 50 m de uma área / atividade potencialmente degradante	4 pontos
Sítio localizado a menos de 200 m de uma área / atividade potencialmente degradante	3 pontos
Sítio localizado a menos de 500 m de uma área / atividade potencialmente degradante	2 pontos

Sítio localizado a menos de 1 km de uma área / atividade potencialmente degradante	1 ponto
C. Proteção Legal	
Sítio localizado em área sem proteção legal e sem controle de acesso	4 pontos
Sítio localizado em área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3 pontos
Sítio localizado em área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2 pontos
Sítio localizado em área com proteção legal e controle de acesso	1 ponto
D. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local acessível de ônibus por estrada de cascalho	2 pontos
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto
E. Densidade da população	

Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km ²	4 pontos
Sítio localizado em um município com 250-1000 habitantes / km ²	3 pontos
Sítio localizado em um município com 100–250 habitantes / km ²	2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km ²	1 ponto

Tabela 8: Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de Degradação	
Critérios	
A. Deterioração de elementos geológicos	35
B. Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	20
C. Proteção legal	20
D. Acessibilidade	15
E. Densidade da população	10
total	100

Tabela 9: Considerando o valor final, degradação risco (DR) pode ser classificado em três Classes: baixo, moderado e alto.

Risco de Degradação	Total
----------------------------	--------------

<200	Baixo
201-300	Moderado
301-400	Alto

Anexo II

No levantamento de campo foram estudados quatro geossítios na área da proposta de implementação do Projeto Geoparque Corumbataí, conforme descrições e avaliações aplicadas nas tabelas abaixo.

GEOSSÍTIO 1: Pedreira Paterzani, localizada na coordenada 23K 0233694 750830;

GEOSSÍTIO 2: Estrada rural, localizada na coordenada 23 K 0231277 7522680;

GEOSSÍTIO 3: Sítio Canhoni, localizado na coordenada 23K 0230104 7540666 ;

Classificando o GEOSSÍTIO 1 de acordo com Brilha (2006).

Tabela 1) Tarefas sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas e grandes, levando apenas em consideração o valor científico (VS). No entanto, após geossítios serem selecionados, seus potenciais usos educacionais e turísticos também podem ser avaliados.

GEOSITIOS	
Inventário de áreas limitadas X	Inventário de grandes áreas
Revisão da literatura geológica Consultar especialistas que já atuaram na área	
	Definição de estruturas geológicas e atribuição do respectivo científico coordenadores Caracterização científica de cada estrutura Identificação de geossítios representativos de cada quadro geológico
Lista de geossítios potenciais	Lista de geossítios potenciais por geológico estrutura
Trabalho de campo para a identificação de novos geossítios e para a avaliação qualitativa de cada geossítio na lista de geossítios potenciais, com base nos quatro critérios a seguir: - representatividade - integridade - raridade - conhecimento científico	
Lista final de geossítios com caracterização	Lista final de geossítios por quadro geológico com caracterização completa
Avaliação quantitativa de VS	
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de geossítios da área classificada pelo VS e risco de degradação	Lista final de geossítios da área por geologia quadro, classificado pelo VS e degradação risco
Avaliação quantitativa eventual dos usos do potencial educacional e turístico	

Tabela 2) Tarefas sequenciais para o inventário de locais de geodiversidade com valores educacionais e / ou turísticos.

LOCAIS DE GEODIVERSIDADE	
VALOR EDUCACIONAL (VE) X	VALOR TURÍSTICO (VT)
Revisão da literatura geológica (incluindo eventual inventário de geossítios)	
Consultar especialistas que já trabalharam na área antes X	Revisão de sites usados em atividades educacionais Revisão de materiais de propaganda turística

Lista de potenciais locais de geodiversidade (Trabalho de campo visando a identificação de novos sítios e a avaliação qualitativa de cada sítio na lista de potenciais locais de geodiversidade, com base nos seguintes critérios:) -PEDREIRA PATERZANI	
-potencial didático X - diversidade geológica X - acessibilidade X - segurança X	- cenário - potencial interpretativo - acessibilidade - segurança
Lista final de locais de geodiversidade com caracterização completa dos locais	
Avaliação quantitativa do potencial educacional uso (PEU) X	Avaliação quantitativa do potencial turístico usar (PTU)
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de sítios de geodiversidade da área classificada por PEU e risco de degradação X	Lista final de sítios de geodiversidade da área classificada por PTU e risco de degradação

Tabela 3) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios.

Valor científico (SV)	
Parâmetros de critérios	indicadores
A. Representatividade	
O geossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	4 pontos
O geossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	2 pontos X
O geossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos na área de estudo, relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	1 ponto
Localidade chave	
O geossítio é reconhecido como GSSP ou ASSP pelo IUGS ou é um local de referência IMA	4 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência internacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	2 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência nacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	1 ponto X
Conhecimento científico	
Existem artigos em revistas científicas internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	4 pontos

Existem artigos em publicações científicas nacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	2 pontos X
Existem resumos apresentados em eventos científicos internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	1 ponto
Integridade	
Os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) estão muito bem preservados	4 pontos
Geossítio não tão bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) ainda são preservados	2 pontos X
Geossítio com problemas de preservação e com os principais elementos geológicos (relacionados com o enquadramento geológico em consideração, quando aplicável) bastante alterado ou modificado	1 ponto
Diversidade geológica	
Geossítio com mais de três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	4 pontos
Geossítio com três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	2 pontos
Geossítio com dois tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	1 ponto X
Raridade	
O geossítio é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando o quadro geológico em consideração, quando aplicável)	4 pontos
Na área de estudo, existem dois a três exemplos de geossítios semelhantes (representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	2 pontos X
Na área de estudo, existem quatro a cinco exemplos de geossítios semelhantes representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	1 ponto
Limitações de uso	
O geossítio não tem limitações (permissões legais, barreiras físicas, ...) para amostragem ou trabalho de campo	4 pontos
É possível coletar amostras e fazer trabalho de campo após superar as limitações	2 pontos X
A amostragem e o trabalho de campo são muito difíceis de serem realizados devido a limitações difíceis de superar (permissões legais, físicas barreiras, ...)	1 ponto
	12

Tabela 4) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do valor científico de Geossítios.

Valor científico (sv)		
Peso dos critérios	Porcentagem	
Representatividade	30	30
Localidade chave	20	20
Conhecimento científico	5	5
Integridade	15	10
Diversidade geológica	5	5
Raridade	15	10
Limitações de uso	10	5
Total	100	85

Tabela 5) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa dos potenciais usos educacionais e turísticos. Dez critérios (A – J) são compartilhados entre esses dois tipos de uso. Mais dois critérios (K – L) são usados para avaliar PEU e três (K – M) para PTU.

POTENCIAIS USOS EDUCACIONAIS E TURÍSTICOS	
Parâmetros de critérios	Indicadores
A. Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do geossítio não apresentam possível deterioração por atividade antrópica	4 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3 pontos
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2 pontos X
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica	1 ponto
B. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos

Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local acessível por ônibus, mas por uma estrada de cascalho	2 pontos X
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto
C. Limitações de uso	
O local não tem limitações para ser utilizado por estudantes e turistas	4 pontos
O sitio pode ser usado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3 pontos
O local pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas somente após superar as limitações (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	2 pontos X
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de ser realizada devido a limitações difíceis de superar (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	1 ponto
D. Segurança	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km dos serviços de emergência	4 pontos X
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25 km dos serviços de emergência	3 pontos
Local sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 50 km dos serviços de emergência	2 pontos
Local sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia móvel e localizado a mais de 50 km de serviços de emergência	1 ponto
E. Logística	
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local	4 pontos X
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local	3 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 100 km do local	2 pontos

Hospedagem e restaurantes para grupos a menos de 25 pessoas e a menos de 50 km de distância do local	1 ponto
F. Densidade da população	
Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km ²	4 pontos
Sítio localizado em município com 250-1000 habitantes / km ²	3 pontos X
Sítio localizado em município com 100-250 habitantes / km ²	2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km ²	1 ponto
G. Associação com outros valores	
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5 km do local	4 pontos
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km de distância do local	3 pontos X
Ocorrência de um valor ecológico e um valor cultural a menos de 10 km de distância do local	2 pontos
Ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10 km de distância do local	1 ponto
H. Cenário	
Sítio atualmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	4 pontos
Sítio ocasionalmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	3 pontos
Sítio atualmente utilizado como destino turístico em campanhas locais	2 pontos
Sítio ocasionalmente usado como destino turístico em campanhas locais	1 ponto X
I. Singularidade	
O Sítio apresenta características únicas e incomuns considerando este e os países vizinhos	4 pontos X
O Sítio mostra características únicas e incomuns no país	3 pontos
O Sítio mostra características comuns nesta região mas são incomuns em outras regiões do país	2 pontos

O Sítio mostra características bastante comuns em todo o país	1 ponto
J. Condições de observação	
Todos os elementos geológicos são observados em boas condições	4 pontos X
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos	3 pontos
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos	2 pontos
Existem alguns obstáculos que quase impedem a observação dos principais elementos geológicos	1 ponto
K. Potencial didático	K. Potencial interpretativo
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados em todo o ensino Níveis - 4 pontos X	O local apresenta elementos geológicos de uma forma muito clara e forma expressiva para todos os públicos - 4 pontos
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino fundamental Escolas - 3 pontos	O público precisa ter algum conhecimento geológico para compreender os elementos geológicos do local - 3 pontos
O local apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino secundário Escolas - 2 pontos	O público precisa ter uma sólida formação geológica para compreender os elementos geológicos do local - 2 pontos
O local apresenta elementos geológicos que são ensinados na universidade - 1 ponto	O local apresenta elementos geológicos compreensíveis apenas para especialistas geológicos - 1 ponto
L. Diversidade geológica	L. Nível econômico
Mais de 3 tipos de elementos de geodiversidade ocorrem no site (mineralógico, aleontológico, geomorfológico, etc.) - 4 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar de pelo menos o dobro da média nacional - 4 pontos
Existem 3 tipos de elementos de geodiversidade no site - 3 pontos X	O local está localizado em um município com renda familiar superior à média nacional - 3 pontos
Existem 2 tipos de elementos de geodiversidade no site - 2 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar semelhante à média nacional - 2 pontos
Existe apenas 1 tipo de elemento de geodiversidade no local - 1 ponto	O local está localizado em um município com renda familiar inferior à média nacional - 1 ponto
M. Proximidade de áreas recreativas	

Sítio é localizado a menos de 5 km de uma área de lazer ou turística atração	4 pontos
Sítio é localizado a menos de 10 km de uma área de lazer ou turística atração	3 pontos X
Sítio é localizado a menos de 15 km de uma área de lazer ou turística atração	2 pontos
Sítio é localizado a menos de 20 km de uma área de lazer ou turística atração	1 ponto

Tabela 6) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação dos potenciais usos educacionais e turísticos

Uso potencial			
Turística		Educativa	
Critérios		Critérios	
A. Vulnerabilidade	0	A. Vulnerabilidade	4
B. Acessibilidade	0	B. Acessibilidade	4
C. Limitações de uso	0	C. Limitações de uso	2
D. Segurança	0	D. Segurança	6
E. Logística	0	E. Logística	5
F. Densidade da população	0	F. Densidade da população	4
G. Associação com outros valores	0	G. Associação com outros valores	4
H. Cenário	0	H. Cenário	0
I. Unicidade	0	I. Unicidade	5
J. Condições de observação	0	J. Condições de observação	10
K. Potencial didático	0	K. Potencial didático	16
L. Diversidade geológica	0	L. Diversidade geológica	8
total	0	total	68

Tabela 7) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de degradação

Parâmetros de critérios	indicadores
A. Deterioração de elementos geológicos	
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos	4 pontos X
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3 pontos
Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	2 pontos
Menor possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	1 ponto
Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	
Sítio localizado a menos de 50 m de uma área / atividade potencialmente degradante	4 pontos X
Sítio localizado a menos de 200 m de uma área / atividade potencialmente degradante	3 pontos
Sítio localizado a menos de 500 m de uma área / atividade potencialmente degradante	2 pontos
Sítio localizado a menos de 1 km de uma área / atividade potencialmente degradante	1 ponto
C. Proteção legal	
Sítio localizado em área sem proteção legal e sem controle de acesso	4 pontos
Sítio localizado em área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3 pontos
Sítio localizado em área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2 pontos
Sítio localizado em área com proteção legal e controle de acesso	1 ponto X
D. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local acessível de ônibus por estrada de cascalho	2 pontos X
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto

E. Densidade da população	
Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km ²	4 pontos
Sítio localizado em um município com 250-1000 habitantes / km ²	3 pontos X
Sítio localizado em um município com 100–250 habitantes / km ²	2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km ²	1 ponto
	14

Tabela 8) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de degradação	
Critérios	
A. Deterioração de elementos geológicos	35
B. Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	20
C. Proteção legal	15
D. Acessibilidade	7,5
E. Densidade da população	8
total	85,5

Tabela 9) Considerando o valor final, degradação risco (DR) pode ser classificado em três classes: baixo, moderado e alto.

Risco de degradação	Total
<200	Baixo
201-300	Moderado X
301-400	Alto

Classificando o GEOSSÍTIO 2 de acordo com as Tabelas de Brilha:

Tabela 1) Tarefas sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas e grandes, levando apenas em consideração o valor científico (VS). No entanto, após geossítios serem selecionados, seus potenciais usos educacionais e turísticos também podem ser avaliados.

GEOSÍTIOS	
Inventário de áreas limitadas X	Inventário de grandes áreas
Revisão da literatura geológica Consultar especialistas que já atuaram na área	
	Definição de estruturas geológicas e atribuição do respectivo científico coordenadores Caracterização científica de cada estrutura Identificação de geossítios representativos de cada quadro geológico
Lista de geossítios potenciais	Lista de geossítios potenciais por geológico estrutura
Trabalho de campo para a identificação de novos geossítios e para a avaliação qualitativa de cada geossítio na lista de geossítios potenciais, com base nos quatro critérios a seguir: - representatividade - integridade - raridade - conhecimento científico	
Lista final de geossítios com caracterização	Lista final de geossítios por quadro geológico com caracterização completa
Avaliação quantitativa de VS	
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de geossítios da área classificada pelo VS e risco de degradação	Lista final de geossítios da área por geologia quadro, classificado pelo VS e degradação risco
Avaliação quantitativa eventual dos usos do potencial educacional e turístico	

Tabela 2) Tarefas sequenciais para o inventário de locais de geodiversidade com valores educacionais e / ou turísticos.

LOCAIS DE GEODIVERSIDADE	
VALOR EDUCACIONAL (VE) X	VALOR TURÍSTICO (VT)
Revisão da literatura geológica (incluindo eventual inventário de geossítios)	
Consultar especialistas que já trabalharam na área antes X	Revisão de sites usados em atividades educacionais Revisão de materiais de propaganda turística
Lista de potenciais locais de geodiversidade (Trabalho de campo visando a identificação de novos sítios e a avaliação qualitativa de cada sítio na lista de potenciais locais de geodiversidade, com base nos seguintes critérios:) -ESTRADA RURAL	
-potencial didático X - diversidade geológica X	- cenário - potencial interpretativo

- acessibilidade X - segurança X	- acessibilidade - segurança
Lista final de locais de geodiversidade com caracterização completa dos locais	
Avaliação quantitativa do potencial educacional uso (PEU) X	Avaliação quantitativa do potencial turístico usar (PTU)
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de sítios de geodiversidade da área classificada por PEU e risco de degradação X	Lista final de sítios de geodiversidade da área classificada por PTU e risco de degradação

Tabela 3) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios.

Valor científico (SV)	
Parâmetros de critérios	indicadores
A. Representatividade	
O geossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	4 pontos
O geossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	2 pontos X
O geossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos na área de estudo, relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	1 ponto
Localidade chave	
O geossítio é reconhecido como GSSP ou ASSP pelo IUGS ou é um local de referência IMA	4 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência internacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	2 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência nacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	1 ponto X
Conhecimento científico	
Existem artigos em revistas científicas internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	4 pontos
Existem artigos em publicações científicas nacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	2 pontos X
Existem resumos apresentados em eventos científicos internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	1 ponto

Integridade	
Os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) estão muito bem preservados	4 pontos
Geossítio não tão bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) ainda são preservados	2 pontos
Geossítio com problemas de preservação e com os principais elementos geológicos (relacionados com o enquadramento geológico em consideração, quando aplicável) bastante alterado ou modificado	1 ponto X
Diversidade geológica	
Geossítio com mais de três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	4 pontos
Geossítio com três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	2 pontos
Geossítio com dois tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	1 ponto X
Raridade	
O geossítio é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando o quadro geológico em consideração, quando aplicável)	4 pontos
Na área de estudo, existem dois a três exemplos de geossítios semelhantes (representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	2 pontos X
Na área de estudo, existem quatro a cinco exemplos de geossítios semelhantes representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	1 ponto
Limitações de uso	
O geossítio não tem limitações (permissões legais, barreiras físicas, ...) para amostragem ou trabalho de campo	4 pontos
É possível coletar amostras e fazer trabalho de campo após superar as limitações	2 pontos X
A amostragem e o trabalho de campo são muito difíceis de serem realizados devido a limitações difíceis de superar (permissões legais, físicas barreiras, ...)	1 ponto
	11

Tabela 4) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do valor científico de Geossítios.

Valor científico (sv)		
Peso dos critérios	Porcentagem	

Representatividade	30	30
Localidade chave	20	20
Conhecimento científico	5	5
Integridade	15	10
Diversidade geológica	5	5
Raridade	15	5
Limitações de uso	10	5
Total	100	80

Tabela 5) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa dos potenciais usos educacionais e turísticos. Dez critérios (A – J) são compartilhados entre esses dois tipos de uso. Mais dois critérios (K – L) são usados para avaliar PEU e três (K – M) para PTU.

POTENCIAIS USOS EDUCACIONAIS E TURÍSTICOS	
Parâmetros de critérios	Indicadores
A. Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do geossítio não apresentam possível deterioração por atividade antrópica	4 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3 pontos
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2 pontos X
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica	1 ponto
B. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local acessível por ônibus, mas por uma estrada de cascalho	2 pontos X
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto

C. Limitações de uso	
O local não tem limitações para ser utilizado por estudantes e turistas	4 pontos X
O sitio pode ser usado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3 pontos
O local pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas somente após superar as limitações (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	2 pontos
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de ser realizada devido a limitações difíceis de superar (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	1 ponto
D. Segurança	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km dos serviços de emergência	4 pontos
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25 km dos serviços de emergência	3 pontos
Local sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 50 km dos serviços de emergência	2 pontos X
Local sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia móvel e localizado a mais de 50 km de serviços de emergência	1 ponto
E. Logística	
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local	4 pontos X
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local	3 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 100 km do local	2 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos a menos de 25 pessoas e a menos de 50 km de distância do local	1 ponto
F. Densidade da população	
Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km ²	4 pontos

Sítio localizado em município com 250-1000 habitantes / km ²	3 pontos X
Sítio localizado em município com 100-250 habitantes / km ²	2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km ²	1 ponto
G. Associação com outros valores	
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5 km do local	4 pontos
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km de distância do local	3 pontos X
Ocorrência de um valor ecológico e um valor cultural a menos de 10 km de distância do local	2 pontos
Ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10 km de distância do local	1 ponto
H. Cenário	
Sítio atualmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	4 pontos
Sítio ocasionalmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	3 pontos
Sítio atualmente utilizado como destino turístico em campanhas locais	2 pontos
Sítio ocasionalmente usado como destino turístico em campanhas locais	1 ponto X
I. Singularidade	
O Sítio apresenta características únicas e incomuns considerando este e os países vizinhos	4 pontos
O Sítio mostra características únicas e incomuns no país	3 pontos X
O Sítio mostra características comuns nesta região mas são incomuns em outras regiões do país	2 pontos
O Sítio mostra características bastante comuns em todo o país	1 ponto
J. Condições de observação	
Todos os elementos geológicos são observados em boas condições	4 pontos

Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos	3 pontos X
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos	2 pontos
Existem alguns obstáculos que quase impedem a observação dos principais elementos geológicos	1 ponto
K. Potencial didático	K. Potencial interpretativo
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados em todo o ensino Níveis - 4 pontos X	O local apresenta elementos geológicos de uma forma muito clara e forma expressiva para todos os públicos - 4 pontos
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino fundamental Escolas - 3 pontos	O público precisa ter algum conhecimento geológico para compreender os elementos geológicos do local - 3 pontos
O local apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino secundário Escolas - 2 pontos	O público precisa ter uma sólida formação geológica para compreender os elementos geológicos do local - 2 pontos
O local apresenta elementos geológicos que são ensinados na universidade - 1 ponto	O local apresenta elementos geológicos compreensíveis apenas para especialistas geológicos - 1 ponto
L. Diversidade geológica	L. Nível econômico
Mais de 3 tipos de elementos de geodiversidade ocorrem no site (mineralógico, aleontológico, geomorfológico, etc.) - 4 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar de pelo menos o dobro da média nacional - 4 pontos
Existem 3 tipos de elementos de geodiversidade no site - 3 pontos X	O local está localizado em um município com renda familiar superior à média nacional - 3 pontos
Existem 2 tipos de elementos de geodiversidade no site - 2 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar semelhante à média nacional - 2 pontos
Existe apenas 1 tipo de elemento de geodiversidade no local - 1 ponto	O local está localizado em um município com renda familiar inferior à média nacional - 1 ponto
M. Proximidade de áreas recreativas	
Sítio é localizado a menos de 5 km de uma área de lazer ou turística atração	4 pontos
Sítio é localizado a menos de 10 km de uma área de lazer ou turística atração	3 pontos X
Sítio é localizado a menos de 15 km de uma área de lazer ou turística atração	2 pontos

Sítio é localizado a menos de 20 km de uma área de lazer ou turística atração	1 ponto
---	---------

Tabela 6) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação dos potenciais usos educacionais e turísticos

Uso potencial			
Turística		Educacional	
Critérios		Critérios	
A. Vulnerabilidade	0	A. Vulnerabilidade	2
B. Acessibilidade	0	B. Acessibilidade	4
C. Limitações de uso	0	C. Limitações de uso	5
D. Segurança	0	D. Segurança	2
E. Logística	0	E. Logística	5
F. Densidade da população	0	F. Densidade da população	4
G. Associação com outros valores	0	G. Associação com outros valores	3
H. Cenário	0	H. Cenário	1
I. Unicidade	0	I. Unicidade	3
J. Condições de observação	0	J. Condições de observação	8
K. Potencial didático	0	K. Potencial didático	16
L. Diversidade geológica	0	L. Diversidade geológica	6
total	0	total	59

Tabela 7) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de degradação	
Parâmetros de critérios	indicadores
A. Deterioração de elementos geológicos	
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos	4 pontos X

Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3 pontos
Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	2 pontos
Menor possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	1 ponto
Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	
Sítio localizado a menos de 50 m de uma área / atividade potencialmente degradante	4 pontos X
Sítio localizado a menos de 200 m de uma área / atividade potencialmente degradante	3 pontos
Sítio localizado a menos de 500 m de uma área / atividade potencialmente degradante	2 pontos
Sítio localizado a menos de 1 km de uma área / atividade potencialmente degradante	1 ponto
C. Proteção legal	
Sítio localizado em área sem proteção legal e sem controle de acesso	4 pontos
Sítio localizado em área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3 pontos X
Sítio localizado em área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2 pontos
Sítio localizado em área com proteção legal e controle de acesso	1 ponto
D. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local acessível de ônibus por estrada de cascalho	2 pontos X
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto
E. Densidade da população	
Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km ²	4 pontos
Sítio localizado em um município com 250-1000 habitantes / km ²	3 pontos X

Sítio localizado em um município com 100–250 habitantes / km ²	2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km ²	1 ponto
	16

Tabela 8) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de degradação	
Critérios	
A. Deterioração de elementos geológicos	30
B. Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	20
C. Proteção legal	15
D. Acessibilidade	7,5
E. Densidade da população	8
total	80,5

Tabela 9) Considerando o valor final, degradação risco (DR) pode ser classificado em três classes: baixo, moderado e alto.

Risco de degradação	Total
<200	Baixo
201-300	Moderado X
301-400	Alto

Classificando o GEOSÍTIO 3 de acordo com as Tabelas de Brilha:

Tabela 1) Tarefas sequenciais para inventário de geossítio em áreas limitadas e grandes, levando apenas em consideração o valor científico (VS). No entanto, após geossítios serem selecionados, seus potenciais usos educacionais e turísticos também podem ser avaliados.

GEOSÍTIOS	
Inventário de áreas limitadas X	Inventário de grandes áreas
Revisão da literatura geológica Consultar especialistas que já atuaram na área	

	Definição de estruturas geológicas e atribuição do respectivo científico coordenadores Caracterização científica de cada estrutura Identificação de geossítios representativos de cada quadro geológico
Lista de geossítios potenciais	Lista de geossítios potenciais por geológico estrutura
Trabalho de campo para a identificação de novos geossítios e para a avaliação qualitativa de cada geossítio na lista de geossítios potenciais, com base nos quatro critérios a seguir: - representatividade - integridade - raridade - conhecimento científico	
Lista final de geossítios com caracterização	Lista final de geossítios por quadro geológico com caracterização completa
Avaliação quantitativa de VS	
Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de geossítios da área classificada pelo VS e risco de degradação	Lista final de geossítios da área por geologia quadro, classificado pelo VS e degradação risco
Avaliação quantitativa eventual dos usos do potencial educacional e turístico	

Tabela 2) Tarefas sequenciais para o inventário de locais de geodiversidade com valores educacionais e / ou turísticos.

LOCAIS DE GEODIVERSIDADE	
VALOR EDUCACIONAL (VE)	VALOR TURÍSTICO (VT) X
Revisão da literatura geológica (incluindo eventual inventário de geossítios)	
Consultar especialistas que já trabalharam na área antes X	Revisão de sites usados em atividades educacionais Revisão de materiais de propaganda turística
Lista de potenciais locais de geodiversidade (Trabalho de campo visando a identificação de novos sítios e a avaliação qualitativa de cada sítio na lista de potenciais locais de geodiversidade, com base nos seguintes critérios:) -SÍTIO DO SR. CANHONI	
-potencial didático X - diversidade geológica X - acessibilidade X - segurança X	- cenário - potencial interpretativo - acessibilidade - segurança
Lista final de locais de geodiversidade com caracterização completa dos locais	
Avaliação quantitativa do potencial educacional uso (PEU)	Avaliação quantitativa do potencial turístico usar (PTU) X

Avaliação quantitativa do risco de degradação	
Lista final de sítios de geodiversidade da área classificada por PEU e risco de degradação X	Lista final de sítios de geodiversidade da área classificada por PTU e risco de degradação

Tabela 3) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios.

Valor científico (SV)	
Parâmetros de critérios	indicadores
A. Representatividade	
O geossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	4 pontos
O geossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	2 pontos X
O geossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos na área de estudo, relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	1 ponto
Localidade chave	
O geossítio é reconhecido como GSSP ou ASSP pelo IUGS ou é um local de referência IMA	4 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência internacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	2 pontos
O geossítio é utilizado pela ciência nacional, diretamente relacionado com o arcabouço geológico em consideração (quando aplicável)	1 ponto X
Conhecimento científico	
Existem artigos em revistas científicas internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	4 pontos
Existem artigos em publicações científicas nacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico em consideração. (quando aplicável)	2 pontos X
Existem resumos apresentados em eventos científicos internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o enquadramento geológico sob consideração (quando aplicável)	1 ponto
Integridade	
Os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) estão muito bem preservados	4 pontos

Geossítio não tão bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com o quadro geológico em consideração, quando aplicável) ainda são preservados	2 pontos
Geossítio com problemas de preservação e com os principais elementos geológicos (relacionados com o enquadramento geológico em consideração, quando aplicável) bastante alterado ou modificado	1 ponto X
Diversidade geológica	
Geossítio com mais de três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	4 pontos
Geossítio com três tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	2 pontos
Geossítio com dois tipos de feições geológicas distintas com relevância científica	1 ponto X
Raridade	
O geossítio é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando o quadro geológico em consideração, quando aplicável)	4 pontos
Na área de estudo, existem dois a três exemplos de geossítios semelhantes (representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	2 pontos X
Na área de estudo, existem quatro a cinco exemplos de geossítios semelhantes representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	1 ponto
Limitações de uso	
O geossítio não tem limitações (permissões legais, barreiras físicas, ...) para amostragem ou trabalho de campo	4 pontos
É possível coletar amostras e fazer trabalho de campo após superar as limitações	2 pontos X
A amostragem e o trabalho de campo são muito difíceis de serem realizados devido a limitações difíceis de superar (permissões legais, físicas barreiras, ...)	1 ponto
	11

Tabela 4) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação do valor científico de Geossítios.

Valor científico (sv)		
Peso dos critérios	Porcentagem	
Representatividade	30	30
Localidade chave	20	20
Conhecimento científico	5	5

Integridade	15	8
Diversidade geológica	5	5
Raridade	15	5
Limitações de uso	10	10
Total	100	83

Tabela 5) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa dos potenciais usos educacionais e turísticos. Dez critérios (A – J) são compartilhados entre esses dois tipos de uso. Mais dois critérios (K – L) são usados para avaliar PEU e três (K – M) para PTU.

POTENCIAIS USOS EDUCACIONAIS E TURÍSTICOS	
Parâmetros de critérios	Indicadores
A. Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do geossítio não apresentam possível deterioração por atividade antrópica	4 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários por atividade antrópica	3 pontos
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos por atividade antrópica	2 pontos
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos por atividade antrópica	1 ponto X
B. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos X
Local acessível por ônibus, mas por uma estrada de cascalho	2 pontos
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto
C. Limitações de uso	
O local não tem limitações para ser utilizado por estudantes e turistas	4 pontos

O sítio pode ser usado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3 pontos
O local pode ser utilizado por estudantes e turistas, mas somente após superar as limitações (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	2 pontos X
A utilização por estudantes e turistas é muito difícil de ser realizada devido a limitações difíceis de superar (legais, permissões, físicas, marés, inundações, ...)	1 ponto
D. Segurança	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 5 km dos serviços de emergência	4 pontos
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 25 km dos serviços de emergência	3 pontos X
Local sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 50 km dos serviços de emergência	2 pontos
Local sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia móvel e localizado a mais de 50 km de serviços de emergência	1 ponto
E. Logística	
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local	4 pontos X
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local	3 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 100 km do local	2 pontos
Hospedagem e restaurantes para grupos a menos de 25 pessoas e a menos de 50 km de distância do local	1 ponto
F. Densidade da população	
Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km ²	4 pontos
Sítio localizado em município com 250-1000 habitantes / km ²	3 pontos X
Sítio localizado em município com 100-250 habitantes / km ²	2 pontos

Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km ²	1 ponto
G. Associação com outros valores	
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 5 km do local	4 pontos
Ocorrência de diversos valores ecológicos e culturais a menos de 10 km de distância do local	3 pontos X
Ocorrência de um valor ecológico e um valor cultural a menos de 10 km de distância do local	2 pontos
Ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10 km de distância do local	1 ponto
H. Cenário	
Sítio atualmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	4 pontos
Sítio ocasionalmente utilizado como destino turístico em campanhas nacionais	3 pontos
Sítio atualmente utilizado como destino turístico em campanhas locais	2 pontos X
Sítio ocasionalmente usado como destino turístico em campanhas locais	1 ponto
I. Singularidade	
O Sítio apresenta características únicas e incomuns considerando este e os países vizinhos	4 pontos
O Sítio mostra características únicas e incomuns no país	3 pontos X
O Sítio mostra características comuns nesta região mas são incomuns em outras regiões do país	2 pontos
O Sítio mostra características bastante comuns em todo o país	1 ponto
J. Condições de observação	
Todos os elementos geológicos são observados em boas condições	4 pontos
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos	3 pontos X
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos	2 pontos

Existem alguns obstáculos que quase impedem a observação dos principais elementos geológicos	1 ponto
K. Potencial didático	K. Potencial interpretativo
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados em todo o ensino Níveis - 4 pontos	O local apresenta elementos geológicos de uma forma muito clara e forma expressiva para todos os públicos - 4 pontos
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino fundamental Escolas - 3 pontos	O público precisa ter algum conhecimento geológico para compreender os elementos geológicos do local - 3 pontos X
O local apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino secundário Escolas - 2 pontos	O público precisa ter uma sólida formação geológica para compreender os elementos geológicos do local - 2 pontos
O local apresenta elementos geológicos que são ensinados na universidade - 1 ponto	O local apresenta elementos geológicos compreensíveis apenas para especialistas geológicos - 1 ponto
L. Diversidade geológica	L. Nível econômico
Mais de 3 tipos de elementos de geodiversidade ocorrem no site (mineralógico, aleontológico, geomorfológico, etc.) - 4 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar de pelo menos o dobro da média nacional - 4 pontos
Existem 3 tipos de elementos de geodiversidade no site - 3 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar superior à média nacional - 3 pontos X
Existem 2 tipos de elementos de geodiversidade no site - 2 pontos	O local está localizado em um município com renda familiar semelhante à média nacional - 2 pontos
Existe apenas 1 tipo de elemento de geodiversidade no local - 1 ponto	O local está localizado em um município com renda familiar inferior à média nacional - 1 ponto
M. Proximidade de áreas recreativas	
Sítio é localizado a menos de 5 km de uma área de lazer ou turística atração	4 pontos X
Sítio é localizado a menos de 10 km de uma área de lazer ou turística atração	3 pontos
Sítio é localizado a menos de 15 km de uma área de lazer ou turística atração	2 pontos
Sítio é localizado a menos de 20 km de uma área de lazer ou turística atração	1 ponto

Tabela 6) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação dos potenciais usos educacionais e turísticos

Uso potencial			
Turística		Educacional	
Critérios		Critérios	
A. Vulnerabilidade	4	A. Vulnerabilidade	0
B. Acessibilidade	6	B. Acessibilidade	0
C. Limitações de uso	2	C. Limitações de uso	0
D. Segurança	6	D. Segurança	0
E. Logística	4	E. Logística	0
F. Densidade da população	4	F. Densidade da população	0
G. Associação com outros valores	3	G. Associação com outros valores	0
H. Cenário	2	H. Cenário	0
I. Unicidade	3	I. Unicidade	0
J. Condições de observação	8	J. Condições de observação	0
K. Potencial didático	16	K. Potencial didático	0
L. Diversidade geológica	8	L. Diversidade geológica	0
total	68	total	0

Tabela 7) Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de degradação	
Parâmetros de critérios	indicadores
A. Deterioração de elementos geológicos	
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos	4 pontos X
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3 pontos
Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	2 pontos

Menor possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	1 ponto
Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	
Sítio localizado a menos de 50 m de uma área / atividade potencialmente degradante	4 pontos X
Sítio localizado a menos de 200 m de uma área / atividade potencialmente degradante	3 pontos
Sítio localizado a menos de 500 m de uma área / atividade potencialmente degradante	2 pontos
Sítio localizado a menos de 1 km de uma área / atividade potencialmente degradante	1 ponto
C. Proteção legal	
Sítio localizado em área sem proteção legal e sem controle de acesso	4 pontos
Sítio localizado em área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3 pontos X
Sítio localizado em área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2 pontos
Sítio localizado em área com proteção legal e controle de acesso	1 ponto
D. Acessibilidade	
Sítio localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento para ônibus	4 pontos
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3 pontos
Local acessível de ônibus por estrada de cascalho	2 pontos X
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1 ponto
E. Densidade da população	
Sítio localizado em município com mais de 1000 habitantes / km ²	4 pontos
Sítio localizado em um município com 250-1000 habitantes / km ²	3 pontos X
Sítio localizado em um município com 100–250 habitantes / km ²	2 pontos
Sítio localizado em município com menos de 100 habitantes / km ²	1 ponto

	16
--	----

Tabela 8) Pesos para os diferentes critérios usados para a avaliação de risco de degradação (DR) de sítios.

Risco de degradação	
Critérios	
A. Deterioração de elementos geológicos	35
B. Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação	20
C. Proteção legal	0
D. Acessibilidade	15
E. Densidade da população	8
total	78

Tabela 9) Considerando o valor final, degradação risco (DR) pode ser classificado em três classes: baixo, moderado e alto.

Risco de degradação	Total
<200	Baixo
201-300	Moderado X
301-400	Alto