



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Instituto de Geociências

MARCELO MARTIN ZAFALON

**ANÁLISE DE ATIVIDADES DE GEOTURISMO DO PROPOSTO  
“GEOPARQUE DO CORUMBATAÍ”**

CAMPINAS  
2020

MARCELO MARTIN ZAFALON

**ANÁLISE DE ATIVIDADES DE GEOTURISMO DO PROPOSTO  
“GEOPARQUE DO CORUMBATAÍ”**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO INSTITUTO DE  
GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE  
EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA

ORIENTADOR(A): PROF. DR. FABIO BRAZ MACHADO.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL  
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO  
MARCELO MARTIN ZAFALON E ORIENTADA PELO  
PROF. DR. FABIO BRAZ MACHADO

CAMPINAS  
2020

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Geociências  
Marta dos Santos - CRB 8/5892

Z13a Zafalon, Marcelo Martin, 1977-  
Análise de atividades de geoturismo do proposto "Geoparque do Corumbataí" / Marcelo Martin Zafalon. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Fabio Braz Machado.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Geoparques. 2. Geoconservação. 3. Patrimônio geológico. 4. Paraná, Rio, Bacia. I. Machado, Fabio Braz. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Analysis of geotourism activities of the proposal "Corumbataí geopark"

**Palavras-chave em inglês:**

Geoparks

Geoconservation

Geological heritage

Paraná basin

**Área de concentração:** Ensino e História de Ciências da Terra

**Titulação:** Mestre em Ensino e História de Ciências da Terra

**Banca examinadora:**

Fabio Braz Machado [Orientador]

Adilson Viana Soares Junior

Celso Dal Ré Carneiro

**Data de defesa:** 25-09-2020

**Programa de Pós-Graduação:** Ensino e História de Ciências da Terra

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-9214-8982>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9293014874138531>



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**AUTOR:** Marcelo Martin Zafalon

**ANÁLISE DE ATIVIDADES DE GEOTURISMO DO  
PROPOSTO “GEOPARQUE DO CORUMBATAÍ”**

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Fabio Braz Machado

Aprovado em: 25 / 09 / 2020

**EXAMINADORES:**

Prof. Dr. Fabio Braz Machado - Presidente

Prof. Dr. Adilson Viana Soares Junior

Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro

*A Ata de Defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora consta no processo de vida acadêmica do aluno.*

Campinas, 25 de setembro de 2020.

## **AGRADECIMENTO**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. De fato, mais que fundamental para a execução do trabalho.

Agradeço ao idealizador desta etapa da minha vida, meu orientador Prof. Dr. Fábio Braz Machado, que topou o desafio de orientar um aluno que estava há muito tempo longe da academia e teve paciência e dedicação formidáveis.

À UNICAMP por oferecer a oportunidade de cursar o mestrado em Ensino e História das Ciências da Terra e conseqüentemente proporcionar descobertas e aprendizagem que me servem de inspiração e a todos os professores que tive contato durante essa jornada.

Aos professores que me ajudaram, especialmente: Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves, Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro, Prof. Dr. Ronaldo Barbosa e Prof. Dr. Iata Anderson de Souza.

Meu agradecimento ao Prof. Dr. Adilson Viana Soares Junior, da UNIFESP, pelo grande e insubstituível auxílio em uma das atividades de campo.

Aos amigos que fiz: Josilaine da Silva, Danilo Teixeira, Larissa Zezzo.

Finalmente, ao meu eterno agradecimento à minha esposa Ligia que esteve, está, e creio que, sempre estará ao meu lado, e ao meu filho Francisco que me inspira todos os dias.

## RESUMO

O proposto projeto do Geoparque Corumbataí, delimitado pela Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí, situado no centro-leste do estado de São Paulo é uma região de notável geodiversidade. O presente trabalho teve o objetivo de contribuir para a adoção de estratégias de geoconservação, com base nos fundamentos do geoturismo, foram selecionados sete locais na região para a avaliação de capacidade de carga usando e comparando dois métodos qualitativos e quantitativos: método Visitor Impact Management (VIM) e o método de José Bernardo Rodrigues Brilha, proposto em 2016. Com esse levantamento da geodiversidade, inventariação e quantificação do geopatrimônio dos geossítios estudados, define-se potencialidades e prioridades de uso e proteção do geopatrimônio. As Cuestas Basálticas, bem como o Morro do Cuscuzeiro e Camelo, constituem pontos de observação, onde é possível identificar feições e compartimentações geomorfológicas associadas à borda leste da Bacia do Paraná., com baixo-médio impacto ambiental. O Paleodeserto Piramboia é um afloramento no qual é possível ver todos os elementos que caracterizam a formação geológica, além de feições de intemperismo biológico e químico, com alto impacto ambiental. A Caverna do Fazendão é uma caverna arenítica (Formação Botucatu), com presença de diversas feições geológicas, espeleotemas e biodiversidade típicas, mas com influência antrópica, impacto para muito alto. Já a Pedreira dos Mesossaurídeos foi a única que apresentou relevância internacional, com médio-alto impacto, ponderada pela relevância geológica e área particular de mineração sem acordos legais de preservação. Um afloramento bem conhecido da comunidade científica, mas pouco preservado, o Afloramento Três Eras, apresenta médio-alto impacto. Por fim, a Gruta do Índio, com feições arqueológicas mal preservadas, mas com relevância científica nacional e baixo-moderado impacto ambiental. As etapas de inventariação dos geossítios visitados indicaram que todos podem ser considerados como tais, sendo que geoturismo nessas áreas, bem aplicado, poderá promover a geoconservação do patrimônio geológico.

Palavras-Chaves: Geoparque; Geoconservação; Patrimônio Geológico; Bacia do Paraná.

## ABSTRACT

The proposed Corumbataí Geopark project, delimited by the Corumbataí River Basin, located in the central-east of the state of São Paulo is a region of remarkable geodiversity. This work aimed to contribute to the adoption of geoconservation strategies, based on the fundamentals of geotourism, seven locations in the region were selected for the assessment of load capacity using and comparing two qualitative and quantitative methods: Visitor Impact Management (VIM) and José Bernardo Rodrigues Brilha in 2016. With this survey of geodiversity, inventory and quantification of the geopatrimony of the geosites studied, defining potentialities and priorities for the use and protection of geopatrimony. The Basaltic Cuestas, as well as Morro do Cuzuzeiro and Camelo, are observation points, where it is possible to identify features and geomorphological compartments associated with the eastern border of the Paraná Basin, with low-medium environmental impact. The Paleodeserto Piramboia is an outcrop where you can see all the elements that characterize the geological formation in addition to features of biological and chemical weathering, with high environmental impact. The Fazendão Cave is a sandstone cave (Botucatu Formation), with the presence of several geological features, speleothems and typical biodiversity, but with anthropic influence, impact to very high. Pedreira dos Mesossaurídeos was the only one with international relevance, with medium-high impact and medium-term intervention, weighted by geological relevance and particular mining area without legal preservation agreements. A well-known outcrop of the scientific community, but little preserved, the Outcrop Três Eras has medium-high impact. Finally, the Gruta do Índio, with poorly preserved archaeological features, but with national scientific relevance and low-moderate environmental impact. The stages of inventorying the visited geosites indicated that all can be considered as such, and geotourism in these areas, well applied, can promote the geoconservation of the geological heritage.

Keywords: Geotourism; Geopark; Geoconservation; Geological Heritage; Paraná Basin.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE OS CONCEITOS DE GEODIVERSIDADE, GEOSSÍTIOS, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO .....	16
FIGURA 2: MAPA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	19
FIGURA 3: MAPA DO GEOPARQUE CORUMBATAÍ.....	20
FIGURA 4: ENTRADA DA CAVERNA DO FAZENDÃO.....	22
FIGURA 5: CUESTAS BASÁLTICAS.....	23
FIGURA 6: VISTA DO CONTATO ENTRE O PALEODESERTO PIRAMBOIA E BOTUCATU .....	24
FIGURA 7: PEDREIRA DOS MESOSSAURÍDEOS.....	25
FIGURA 8: AFLORAMENTO TRÊS ERAS .....	26
FIGURA 9: MORRO DO CUSCUZEIRO .....	27
FIGURA 10: MORRO DO CAMELO ( EM DESTAQUE) E CUSCUZEIRO .....	27
FIGURA 11: GRUTA DO ÍNDIO.....	28
FIGURA 12: LINHA DO TEMPO DAS METODOLOGIAS DE CAPACIDADE DE CARGA .....	31
FIGURA 13: FLUXOGRAMA REFERENTE A GEOCONSERVAÇÃO.....	35
FIGURA 14: ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE OS CONCEITOS DE GEOTURISMO.....	46
FIGURA 15: DISTRIBUIÇÃO DOS PAÍSES MEMBROS DA GGN/RGG.....	53
FIGURA 16: A - NATURE PARK EISENWURZEN – AUSTRIA; B - SONGSHAN GEOPARK – CHINA; C - ARARIPE GEOPARK – BRASIL; D - TUMBLER RIDGE GEOPARK – CANADA; E - RINJANI LOMBOK – INDONESIA; F - QESHM ISLAND – IRAN; G - ASO GLOBAL GEOPARK – JAPÃO; J - KARAVANKE/KARAWANKEN – AUSTRIA/ÉSLOVENIA.....	54
FIGURA 17: PRINCIPAIS OBJETIVOS DOS GEOPARQUES.....	56
FIGURA 18: A - TSUMANI JAPÃO 2004; B – ERUPÇÃO VULCÃO ANAKI KRAKATAU, INDONÉSIA 2018; C – TSUNAMI INDONÉSIA 2018; D – TERREMOTO CHILE 2010; E – DESLIZAMENTO PETRÓPOLIS - 2019; F – BARRAGEM BRUMADINHO – MG 2019; G - O GEÓLOGO GUILHERME ESTRELLA, LÍDER DA EQUIPE QUE D ESCOUBRIU O PRÉ-SAL BRASILEIRO; H – ENTREVISTA DADA PELO GEÓLOGO PROF. FABIO BRAZ MACHADO, AO PROGRAMA “TODO SEU” EM 2018 SOBRE VULCANOLOGIA, EM ESPECIAL SOBRE O HAVAÍ.....	61
FIGURA 19: FOLDER EVENTO GEOTURISMO.....	63
FIGURA 20: DIVULGAÇÃO DE ROTEIRO PARA OS PARTICIPANTES DE UM WORKSHOP QUE OCORREU NO CANADÁ, REGIÃO DE ALBERTA .....	65
FIGURA 21: LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO PARANÁ DENTRO DA AMÉRICA DO SUL. POSSUI A FORMA APROXIMADA DE UM “J” E MAIOR DIMENSÃO NA DIREÇÃO NNE-SSW ....	67
FIGURA 22: COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ .....	68
FIGURA 23: ÁREA DE ESTUDO NA REGIÃO NORDESTE DA BACIA DO PARANÁ ENVOLVENDO AS FM. SERRA GERAL, BOTUCATU, PIRAMBOIA, CORUMBATAÍ E IRATI. SUBBACIA BAURU, SG - FM. SERRA GERAL, BT - FM. BOTUCATU,PI - FM. PIRAMBOIA, CO - FM. CORUMBATAI, IR - FM. IRATI,IT - GRUPO ITARARÉ. A COR LARANJA REPRESENTA A COBERTURA NEOCENOZÓICOS DENOMINADOS DE FORMAÇÃO RIO CLARO.....	70
FIGURA 24: PERFIL GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO ESE-WNW DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	76
FIGURA 25: COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO .....	77

FIGURA 26: AFLORAMENTO DA FORMAÇÃO BOTUCATU CONHECIDO COMO “PAREDÃO” EM QUE ESTÃO VISÍVEIS AS ESTRATIFICAÇÕES PLANO-PARALELAS (EM MAIORIA) E CRUZADAS DE GRANDE PORTE (15 METROS). COORDENADAS: S22.42741° E W47.78820° E COTA DE 852 M.....	78
FIGURA 27: ESTRUTURA CONHECIDA POR CUNHA DE FLUXO DE GRÃOS ENCONTRADA NA FM. BOTUCATU DA ÁREA DE ESTUDO. COORDENADAS: S22.42741° E W47.78820° E COTA DE 852 M .....	79
FIGURA 28: MAPA DA CAVERNA DO FAZENDÃO, TOPOGRAFIA DE MONTANO ET. AL (2014). COORDENADAS S22.42662° E W 47.78902° COM COTA DE 850 M DA BOCA DA ENTRADA.....	80
FIGURA 29: ESTALACTITE PRESENTE NO TETO DA CAVERNA, COM APENAS 2 CM, NO SALÃO DO OPILIÃO .....	82
FIGURA 30: PAREDE LISA NO SALÃO DE ENTRADA NA CAVERNA DO FAZENDÃO, NO SALÃO DO OPILIÃO, QUE PARECE INDICAR A DIREÇÃO DA FALHA GEOLÓGICA PRESENTE NA CAVERNA, CONFORME O PERFIL B-B’ COMO INDICADO NO MAPA DA CAVERNA.....	83
FIGURA 31: BLOCOS ABATIDOS NO SALÃO DO OPILIÃO .....	83
FIGURA 32: RELICTOS DE ANASTOMOSE EM PARTE DO TETO NA PASSAGEM DO PATO, PREENCHIDAS POR CARBONATO ESBRANQUIÇADO. ....	84
FIGURA 33: DEFORMAÇÃO NO ARENITO BOTUCATU OCASIONADO PELO METAMORFISMO TERMAL.....	85
FIGURA 34: AFLORAMENTO DA FORMAÇÃO SERRA GERAL APRESENTANDO BASALTO COM DISJUNÇÃO COLUNAR. COORDENADAS S22.42398°/W47.78885°, COM COTA DE 870 M.....	86
FIGURA 35: FIGURA ESQUEMÁTICA DEMONSTRA A FORMA DE PREENCHIMENTO DAS LAVAS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL, NUM AMBIENTE PALEODESERTO BOTUCATU (1), INICIANDO PELOS CAMPOS INTERDUNAS (2) PARA DEPOIS COBRIR AS DRAAS (3) E FINALMENTE O RESFRIAMENTO (4).....	86
FIGURA 36: FIGURA ESQUEMÁTICA SOBRE A FORMAÇÃO DE DISJUNÇÕES COLUNARES. ...	87
FIGURA 37: FOTO NA REGIÃO DE ESTUDO VISTA A PARTIR DA ÁREA URBANA DE IPEÚNA (SP), NA QUAL É POSSÍVEL VISUALIZAR A DEPRESSÃO PERIFÉRICA E AS CUESTAS BASÁLTICAS AO FUNDO, ALÉM DO PINÁCULO ISOLADO. COORDENADAS S22.26685° E W47.432806° E COTA 573M.....	88
FIGURA 38: FOTO DO RELEVO DE CUESTAS NA REGIÃO DE IPEÚNA, EM QUE SE É POSSÍVEL VISUALIZAR DIVERSOS ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS CARACTERÍSTICOS. ....	89
FIGURA 39: OSSOS LEVEMENTE ARTICULADOS DE MESOSAURUS BRASILIENSIS LOCALIZADO NA PEDREIRA .....	90
FIGURA 40: PEDREIRA DOS MESOSSAURIDEOS, DESTAQUE PARA O SILL COMPLEXO. IDADE DA FORMAÇÃO IRATI DE 278,4 MA (SANTOS <i>ET AL.</i> , 2006) E FORMAÇÃO CORUMBATAÍ, SEGUNDO SOUZA & MARQUES-TOIGO (2005), É DE 268,8 MA. ....	91
FIGURA 41: AFLORAMENTO TRÊS ERAS. IDADE DA FORMAÇÃO CORUMBATAÍ, SEGUNDO SOUZA & MARQUES-TOIGO (2005), É DE 268,8 MA, FORMAÇÃO PIRAMBOIA NO LIMITE PALEOZÓICO – MESOZÓICO, 252 MA, SEGUNDO (MILANI 2004) E FORMAÇÃO RIO CLARO DE 745 MIL (MAIS ANTIGA) SEGUNDO FERREIRA & CHANG (2008).....	92
FIGURA 42: MORRO DO CUSCUZEIRO .....	94
FIGURA 43: MORRO DO CAMELO .....	94
FIGURA 44: PINTURAS RUPESTRES NO INTERIOR DA GRUTA. ....	95

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PRINCIPAIS MÉTODOS DE PLANEJAMENTO .....	31
TABELA 2: CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DE POSSÍVEIS GEOSÍTIOS NA ÁREA DE ESTUDO.....	34
TABELA 3: CLASSIFICAÇÃO DOS INTERVALOS DOS RESULTADOS QUANTO AOS CRITÉRIOS. .....	36
TABELA 4: CLASSIFICAÇÃO QUANTO A RELEVÂNCIA.....	37
TABELA 5: CRITÉRIOS, INDICADORES E PARÂMETROS USADOS PARA A AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO VALOR CIENTÍFICO DOS GEOSÍTIOS, <i>VALOR CIENTÍFICO</i> .....	37
TABELA 6: CRITÉRIOS, INDICADORES E PARÂMETROS USADOS PARA A AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DOS POTENCIAIS USOS EDUCACIONAIS E TURÍSTICOS.....	38
TABELA 7: CRITÉRIOS, INDICADORES E PARÂMETROS USADOS PARA A AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO RISCO DE DEGRADAÇÃO.....	40
TABELA 8: CRITÉRIOS, INDICADORES E PARÂMETROS USADOS PARA A AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO RISCO DE DEGRADAÇÃO.....	44
TABELA 9: RESULTADO DA APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO VIM.....	97
TABELA 10: GRAUS DE IMPACTOS NOS POSSÍVEIS GEOSÍTIOS NA ÁREA DE ESTUDO DE ACORDO COM OS DIFERENTES VALORES DA CLASSIFICAÇÃO VISITOR IMPACT MANAGEMENT (VIM).....	98
TABELA 11: INVENTÁRIOS PELA AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS POSSÍVEIS GEOSÍTIOS.	99
TABELA 12: COMPARATIVO ENTRE AS METODOLOGIAS MOSTRANDO DIFERENTES GRAUS DE RISCO.....	100

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCT	Capacidade de Carga Turística
Ceapla	Centro de Análise e Planejamento Ambiental
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
E	Leste
EGN	European Geoparques Network
FUNGETUR	Fundo Geral de Turismo
Geolac	Rede de Geoparques Latinoamérica e do Caribé
GGN	Global Geoparques Network
GPS	Sistema de Posicionamento Global
hab	habitantes
IG	Instituto Geológico
IGME	Instituto Geológico e Mineiro da Espanha
INVTUR	Inventário turístico
km	Quilômetros
km <sup>2</sup>	Quilômetros quadrados
LAC	Limits of Acceptable Change
m	Metros
Ma	Milhoes de anos
MIT	Município de Interesse Turístico
Mtur	Ministério do Turismo
N	Norte
NW	Noroeste
OMT	Organização Mundial do Turismo
ONU	Organização das Nações Unidas
PCJ	Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
ProGEO	The European Association for the Conservation of the Geological Heritage
ROS	Recreation Opportunities Spectrum
S	Sul
SAG	Sistema Aquífero Guarani
SE	Sudeste
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SP	São Paulo
STR	Sustainable Recreation and Tourism
TOMM	Tourism Optimization Model
UC	Unidade de Conservação

UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Unesco	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
Unesp	Universidade Estadual Paulista
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
VAMP	Visitor Activity Management Process
VERP	Visitor Experience and Resource Protection
VIM	Visitor Impact Management
W	Oeste

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1. <i>Objetivo e justificativa</i> .....	14
1.2. <i>Proposto Geoparque Corumbataí</i> .....	17
1.3. <i>Localização da área</i> .....	18
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>29</b>
2.1. <i>Capacidade de carga turística, inventário e avaliação</i> .....	30
2.2. <i>O método manejo do impacto da visitação ou Visitor Impact Management (VIM)</i> .....	33
2.3. <i>Inventário e avaliação quantitativa dos geossítios (CPRM / Brilha 2016)</i> .....	35
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>41</b>
3.1. <i>Geoturismo conceito e histórico</i> .....	42
3.2. <i>Produções acadêmicas sobre geoturismo</i> .....	46
3.3. <i>Geoparque</i> .....	52
3.4. <i>Patrimônio geológico</i> .....	57
3.5. <i>Geoconservação</i> .....	58
3.6. <i>Geodivulgação</i> .....	60
3.7. <i>Experiências Internacionais</i> .....	63
<b>4. GEOLOGIA DOS GEOSÍTIOS SELECIONADOS</b> .....	<b>66</b>
4.1. <i>Contexto geológico geral</i> .....	66
4.2. <i>Contexto geomorfológico geral</i> .....	75
4.3. <i>Descrição geológica dos geossítios</i> .....	76
4.3.1 <i>Caverna do Fazendão, Cuestas Basálticas e Deserto Piramboia (Ipeúna)</i> .....	76
4.3.2 <i>Pedreira dos Mesossaurídeos e Afloramento Três Eras (Rio Claro)</i> .....	89
4.3.3 <i>Morros testemunhos Cuscuzeiro, Camelo e Gruta/Toca do Índio (Analândia)</i> .....	93
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>96</b>
5.1. <i>Sobre o inventário e avaliação quantitativa</i> .....	96
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	<b>101</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>103</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>112</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Objetivo e justificativa

O tema de Geoturismo tem sido abordado em pesquisas interdisciplinares que envolvem, principalmente, a geodiversidade e o turismo. Em essência, desenvolve e propõe uma nova forma de se entender a relação do homem com os geossistemas, vinculada à intenção de desenvolver economicamente um determinado local, além de privilegiar um pensamento de preservação ambiental. As definições para Geoturismo estão vinculadas àquelas apresentadas para turismo sustentável, tendo sido alteradas ao longo do tempo.

As definições para Geoturismo estão vinculadas àquelas apresentadas para turismo sustentável, sendo diferentes ao longo do tempo. Para a Organização Mundial do Turismo (OMT) (2003, p24):

*“O desenvolvimento do turismo sustentável atende às necessidades dos turistas de hoje e das regiões receptoras, ao mesmo tempo em que protege e amplia as oportunidades para o futuro. É visto como um condutor ao gerenciamento de todos os recursos, de tal forma que as necessidades econômicas, sociais e estéticas possam ser satisfeitas sem desprezar a manutenção da integridade cultural, dos processos ecológicos essenciais, da diversidade biológica e dos sistemas que garantem a vida.”*

Assim, o Geoturismo tem como base o turismo sustentável, porém aplicado a locais com características geológicas diferenciadas. Para Nascimento, Ruchys e Mantesso (2007) o turismo sustentável pode ser considerado um segmento turístico cuja principal atração é o patrimônio geológico, visando proteger e conservar os recursos naturais por meio da sensibilização do turista, podendo ocorrer a interpretação do patrimônio, “tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra” (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2007, p. 41).

No ano de 2011, após discussões promovidas pela comissão organizadora do Congresso Internacional de Geoturismo – “Geotourism in Action - Arouca 2011”, foi apresentada a “Declaração de Arouca”, que contém, entre outros pontos, uma definição para o Geoturismo, que pode ser definido como “o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes.” (Arouca, 2011).

De fato, esta definição foi baseada nos princípios estabelecidos pelo *Center for Sustainable Destinations – National Geographic Society*, e tem uma importância maior quando considerada, conjuntamente, com o conceito de Geodiversidade.

Ainda, em sintonia com a proposição anterior, Larwood & Prosser (1998), afirmam que o geoturismo oferece uma oportunidade para que a conservação do patrimônio geológico aconteça quando o impacto o seu uso é cuidadosamente gerido, mas também é, em parte, uma consequência de uma bem-sucedida conservação do patrimônio geológico, assegurando a sua preservação para que seja possível aos turistas desfrutarem e aprenderem acerca dele.

Nascimento *et al.* (2008), vão mais além nessa perspectiva, ao promover a relação entre a Geologia e o Geoturismo. Para os autores, a geologia, em vez de ser considerada isoladamente, deveria ser abordada no geoturismo num contexto mais amplo, como parte de uma abordagem integrada das paisagens, em um mosaico único no qual se encontram as características culturais, biológicas e geológicas.

Desta forma, estabelecendo uma articulação entre as ideias dos trabalhos citados, torna-se possível afirmar que o geoturismo e a geoconservação têm uma relação equivalente, uma vez que o geoturismo pode promover a geoconservação e a geoconservação pode por sua vez promover o geoturismo. Isso auxilia, ainda, no entendimento da Geologia neste contexto, promovendo importantes diálogos nesta esfera de conhecimento.

Cabe ressaltar que a Terra é a casa da humanidade, e de onde extraímos tudo o que é necessário para a manutenção da espécie, tal como água, alimentos e matéria-prima para produção de energia e produtos, mas esses recursos são limitados e os resíduos tem que ser controlados.

Além disso, com a demanda cada vez mais crescente de alimentos e conseqüentemente o aumento da agricultura de exploração intensiva e inadequada, ocupando áreas preservadas com utilização de fertilizantes e agrotóxicos; modernização e mecanização dos processos, culmina na falta de oportunidades dos trabalhadores no campo e como consequência o êxodo rural é iminente, ocasionado a ocupação na cidade sem o mínimo planejamento, como em áreas ocupadas de risco sujeitas a escorregamento ou ainda em áreas de planície de inundações, mangues etc.

Desta forma, a ideia de preservação baseada em estudos e inventários dos locais de interesse turístico se torna obrigatório para evitar danos irreparáveis.

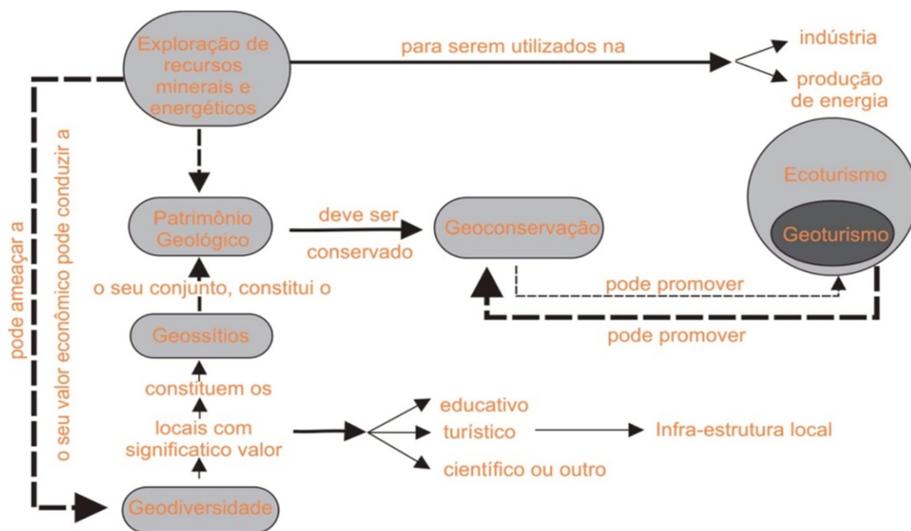
O turismo é apresentado em diversos estudos, tais como Beltrão (2001), Casasola (2003), Bartholo *et al.* (2005), Sanchez(2013), Fandé *et al.* (2014), como aquele que mais tem contribuído para a destruição do meio ambiente, se não planejado. Uma das alternativas

apontadas pelos planejadores e estudiosos se refere a limitar esse fluxo de turistas em termos de capacidade de carga em diversas regiões do globo.

Assim, umas das opções para conter este processo e proporcionar melhores condições para as gerações futuras é o Geoturismo, com seus princípios básicos no desenvolvimento sustentável.

A Figura 01, proposta por Araújo (2005), apresenta esta relação entre o Geoturismo, a Geodiversidade e a Geologia.

Figura 1: Esquema representativo das relações existentes entre os conceitos de Geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo



Fonte: Adaptado de Araújo (2005).

Para além do papel importante que o geoturismo desempenha na geoconservação, este constitui uma atividade econômica interessante, que segundo Nieto (2002) pode ajudar ou potencializar a economia de áreas rurais economicamente desfavorecidas. Pode trazer, além disso, vantagens como a venda dos produtos locais, a promoção de novos produtos com conotação geológica, crescimento dos negócios de hotelaria e restaurantes, criação de empregos, desenvolvimento da infraestrutura local, como vias de acesso e transportes, etc. (Patzak, 2001).

No entanto, as atividades turísticas podem também acarretar impactos negativos sobre a geodiversidade e sobre o património geológico, que devem ser evitados a fim de impedir a destruição dos objetos geológicos, que constituem a razão pela qual muitos turistas visitam determinadas regiões.

Esses impactos negativos na geodiversidade, segundo Sanchez (2013) e referências citadas, são poluição e contaminação de cursos de água e de praias; compactação, erosão e perda de fertilidade do solo; e danos a monumentos.

Verifica-se, portanto que os destinos turísticos sustentáveis devem ser desenvolvidos em harmonia com o meio ambiente, neste caso, um destino geológico, juntamente com as comunidades e culturas locais, de forma que estas se convertam em permanentes beneficiários, caracterizando o Geoturismo.

Outro ponto fundamental é a garantia de uma boa experiência, que traga satisfação ao turista, o que facilita o seu envolvimento com a sustentabilidade da região ou produto turístico.

## **1.2. Proposto Geoparque Corumbataí**

O proposto Geoparque Corumbataí, como área-alvo para o desenvolvimento de um projeto de Geoparque, se deve ao fato de constituir uma área territorial com limites claramente definidos. Isso inclui um notável patrimônio geológico que, além do próprio conhecimento sobre o conhecimento da história do planeta por meio de afloramentos selecionados inclui aqueles importantes para conhecimento sobre a forma de recarga do Sistema Aquífero Guarani – SAG – aquífero transfronteiriço internacional, considerado patrimônio mundial.

Também está aliado ao fato de que a região também possui grande riqueza ambiental, paisagística, arqueológica, paleontológica, histórica e cultural, de importância nacional e internacional, a ser conservada e aproveitada como fonte de renda pela população local (Souza-Fernandes, L. C. et al. 2018). Desta forma, torna-se necessário viabilizar o turismo de forma sustentável (Geoturismo) e fomentar a mão de obra local na região do possível Geoparque Corumbataí.

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar possíveis práticas de Geoturismo na região do Geoparque Corumbataí. Neste mesmo contexto, foram traçados os seguintes objetivos específicos, a saber:

- identificar práticas geoturísticas dos geossítios, bem como a atual exploração de áreas pelo turismo;
- analisar as possíveis contribuições que a implantação do geoturismo pode trazer para a região;

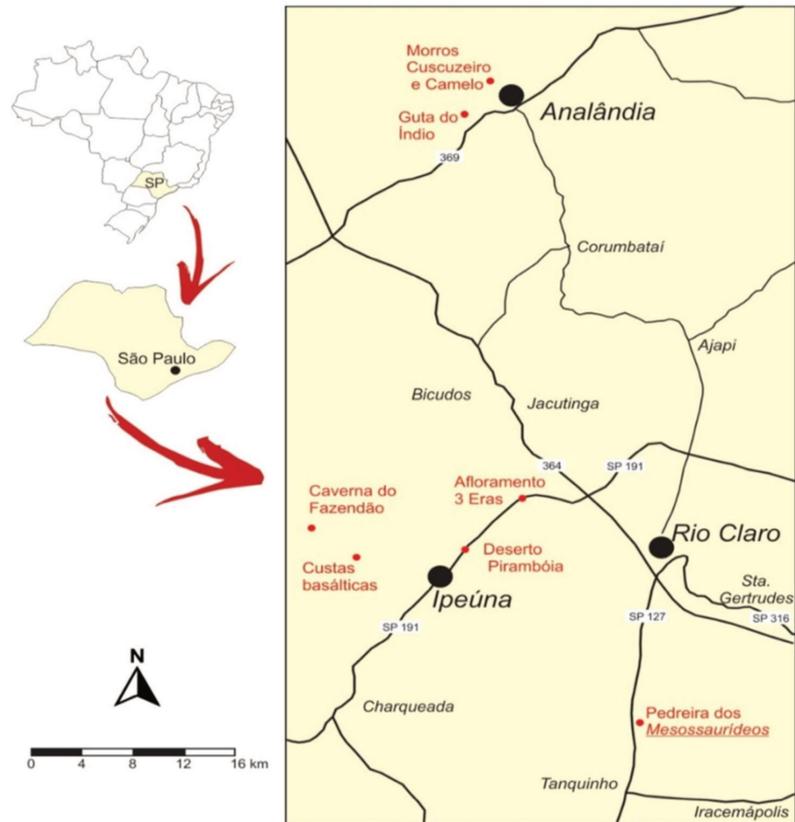
- Identificar os mecanismos que visam à utilização sustentável dessas áreas de interesse geológico e a divulgação de conhecimentos sobre o meio físico local aos visitantes.

### **1.3. Localização da área**

Nesta dissertação de mestrado foram selecionados os geossítios, nas cidades de Analândia, Ipeúna e Rio Claro (Figura 2), o mapa da figura 3, mostra a Bacia do Rio Corumbataí que corresponde aos limites do projeto Geoparque Corumbataí, que compreende oito municípios: Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes.

1. Cidade de Ipeúna:
  - a. Caverna do Fazendão;
  - b. Custas Basálticas;
  - c. Afloramento Paleodeserto Piramboia.
2. Cidade de Rio Claro:
  - a. Pedreira dos Mesossaurídeos (Pedreira de Calcário Dolomítico com presença de Mesossaurídeos);
  - b. Afloramento Três Eras.
3. Cidade de Analândia:
  - a. Morros testemunhos Cuscuzeiro e Camelo;
  - b. Gruta do Índio.

Figura 2: Mapa localização da área



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3: Mapa do Geoparque Corumbataí



Fonte Zaine & Perinotto (1996) e CEAPLA, Base de Dados Digital (2020).

Os pontos são facilmente acessíveis e a área localiza-se na porção centro-sudeste do estado de São Paulo e abrange os municípios de Analândia, Ipeúna e Rio Claro. O sistema viário local é privilegiado, com destaque para as rodovias Anhangüera, (SP 330), Washington Luís (SP 310), Bandeirantes (SP 348), Fausto Santomauro (SP 127) e Wilson Finardi (SP 191). A rede hidrográfica é representada pela Bacia do Rio Corumbataí (Bacia PCJ - Piracicaba, Capivari, Jundiaí-URGHI 5) e a vegetação predominante é composta pela Floresta Estacional Semidecidual e Savanas (cerrados). Estas cidades pertencem à Região Administrativa de Campinas, na Mesorregião de Piracicaba e entre as Regiões de Governo de Rio Claro e de Piracicaba (SEADE 2011).

O município de Ipeúna está localizado na região centro-oeste do estado de São Paulo. As estradas principais de acesso utilizadas para se chegar até a cidade, partindo-se de São Paulo, são a SP-348 até proximidades de Limeira e, posteriormente, a SP-310 em direção a Rio Claro. A partir deste município, toma-se uma estrada vicinal (SP-191), para o deslocamento até a cidade de Ipeúna num percurso total de 20,8 km. Ipeúna classificada pelo Ministério do Turismo no plano de categorização dos municípios brasileiros como categoria D sendo que o mesmo não possui Inventário Turístico Municipal (INVTUR).

Ressalta-se que o Inventário da Oferta Turística consiste no levantamento, identificação e registro dos atrativos turísticos, dos serviços e equipamentos turísticos e da infraestrutura de apoio ao turismo como instrumento base de informações para fins de planejamento, gestão e promoção da atividade turística, possibilitando a definição de prioridades para os recursos disponíveis e o incentivo ao turismo sustentável.

Os geossítios analisados e propostos em Ipeúna são: Caverna do Fazendão; as Cuestas basálticas; contato discordante entre o Paleodeserto Piramboia e Botucatu.

**1.a) Caverna do Fazendão:** Coordenadas S22.42662°/W47.78902° (entrada), figura 5. Consiste em uma caverna de arenito no topo da Formação Botucatu, silicificado pelas lavas basálticas sotopostas e contemporâneas. A caverna é sustentada por falhas geológicas por pelo menos três direções e forte presença de blocos abatidos. O nome geoturístico atrativo aqui considerado é Paleodeserto Botucatu, também usado em Assine *et al.* (2004).

Como chegar: a partir de Ipeúna, se faz na direção oeste por meio de uma estrada rural por cerca de 12 km rumo às cuestas basálticas. O caminho é mal sinalizado, havendo poucas placas com a indicação para “Serra do Fazendão”. Após os 12 km de estrada de terra chega no ponto que se inicia a trilha. Acesso: livre.

Tipo de veículo: simples.

Trilha: existe uma trilha com uma caminhada de 800 m em descida de baixa dificuldade, a trilha pode ser classificada como desafiadora (Anexo I: tipos de trilhas).

Figura 4: Entrada da Caverna do Fazendão



Fonte: Acervo pessoal (2018)

**1.b) Cuestas Basálticas:** Zona leste da área urbana da cidade, próximo das coordenadas S22.433535°/W47.721380°, figura 6, visão panorâmica a partir da avenida 9 com a rua 4 no extremo norte da cidade de Ipeúna.

Como chegar: Em Ipeúna, as Cuestas Basálticas sobressaem-se na paisagem numa visada a partir da área urbana do município no rumo oeste; vislumbra-se, da cidade, a clara identificação de todos os componentes geomorfológicos da cuesta e do início do Planalto Ocidental Paulista. distando cerca de 4,5 km do núcleo urbano. Acesso: restrito

Tipo de veículo: simples.

Trilha: fácil.

Figura 5: Cuestas Basálticas



Fonte: Acervo pessoal (2018)

**1.c) Afloramento Paleodeserto Piramboia:** Coordenadas S22.41452°/W47.7739°, figura 7. Trata-se de um afloramento onde se identifica várias estruturas geológicas bastante características da Formação Piramboia na Bacia do Paraná (estratificações plano-paralela, cruzadas de pequeno porte, coloração esbranquiçada e levemente avermelhada do arenito de granulação fina-média e bem selecionado) além de feições de intemperismo químico e biológico.

O contato da Formação Piramboia com a Formação Botucatu pode ser visualizado no caminho para a Caverna do Fazendão.

Cabe ressaltar que nome geoturístico atrativo aqui considerado é Paleodeserto . Acesso: livre.

Como chegar: Estrada de Ipeúna em direção a Charqueada, 6 km após a entrada de Ipeúna;

Tipo de veículo: simples

Trilha: fácil

Figura 6: Vista do contato entre o paleodeserto Piramboia e Botucatu



Fonte: Acervo pessoal (2018)

Já Rio Claro é um município localizado na Região Centro-Leste do estado na microrregião homônima e na mesorregião de Piracicaba, a 85 km do Aeroporto Internacional de Viracopos em Campinas e a 173 km da capital São Paulo. As estradas principais de acesso partindo de São Paulo seriam Rodovia dos Bandeirantes (SP-348), Rodovia Anhanguera (SP-330), ainda conta com as rodovias SP-127 - Rodovia Fausto Santomauro (interliga Rio Claro a Piracicaba, pista dupla). A sudoeste Ipeúna, Charqueada e São Pedro); SP-310 - Washington Luís rodovia de maior importância para o município; pista dupla. Faz ligação com o sistema Anhanguera- Bandeirantes no sentido capital, ligando também a noroeste com São Carlos, Araraquara e São José do Rio Preto; SP-316 - Rodovia Constante Peruchi (interliga Rio Claro a Santa Gertrudes e Cordeirópolis)

Além disso, é classificada pelo Ministério do Turismo no plano de categorização dos municípios brasileiros como categoria C. Da mesma forma que a anterior, não possui Inventário Turístico Municipal (INVTUR). Os geossítios analisados foram Pedreira dos Mesossaurídeos e Afloramento Três Eras.

**2.a) Pedreira dos Mesossaurídeos:** Coordenadas S22.514424°/W47.578353°, figura 8. Os paredões resultantes das frentes de extração chegam a ter 20m de altura e 100m de extensão. As unidades no local são a Formação Corumbataí e Irati. Várias estruturas diagenéticas, paleoambientais e até estruturais são didaticamente identificadas

Vários animais permianos também são identificados, o mais característico e relativamente fácil de encontrar é são mesossaurídeos, um pequeno ancestral réptil com corpo esguio que tinha cauda e patas dotadas de nadadeiras. Quando adulto, chegava a ter 1 metro de comprimento. Acesso: restrito.

Como Chegar: para chegar a este afloramento saindo da cidade de Rio Claro segue-se em direção ao distrito de Assistência, saindo da Rodovia Washington Luís no trevo com a Rodovia Fausto Santo Mauro, Na altura do km 10 da SP-127 entra-se em uma entrada secundária, onde 2 km adiante se tem o acesso à entrada da Pedreira Partecal, empresa proprietária, no acesso, é necessário atravessar o pátio de obras para que se chegue ao local onde aparecem as rochas da Formação Irati e onde ocorrem os fósseis.

Tipo de veículo: simples

Trilha: fácil

Figura 7: Pedreira dos Mesossaurídeos



Fonte: Acervo pessoal (2018)

**2.b) Afloramento Três Eras:** Coordenadas S22.383140°/W47.649491°, figura 9. Este afloramento possui aproximadamente seis metros de altura e se estende por aproximadamente 50 metros de comprimento. As unidades que compõem afloramento são uniformemente distribuídas, permitindo uma excelente visualização das características das rochas. O detalhe mais interessante neste é o fato que coexistem em um mesmo local rochas de diferentes eras geológicas (formações Corumbataí, Piramboia e Rio Claro) e, conseqüentemente, diferentes paleoambientes, isto tornou o local muito famoso entre as universidades que possuem o curso de geologia geral no estado de São Paulo, sul de Minas Gerais e Paraná. Acesso: livre.

Como chegar: Para se chegar a este afloramento saindo da cidade de Rio Claro segue-se em direção a cidade de Ipeúna via SP -191, onde perto do km 79 existe uma ponte. Neste local, cruzamento com a ferrovia, está o corte de ferrovia ou afloramento das Três Eras.

Tipo de veículo: simples

Trilha: desafiadora

Figura 8: Afloramento Três Eras



Fonte: Acervo pessoal ( 2018)

Por sua vez, Analândia é um município brasileiro do interior do estado de São Paulo. Sua categoria política é de Estância Climática. Sua localização fica no Centro-leste do estado de São Paulo a 221 km da capital com acesso pela Rodovia dos Bandeirantes (SP-348), Rodovia Anhanguera(SP-330), ou Rodovia Washington Luís (SP-310) a partir de Limeira e a partir desta pegar a Rodovia Deputado Rogê Ferreira - (SP-225).

Analândia classificada pelo Ministério do Turismo no plano de categorização dos municípios brasileiros como categoria C, não possui Inventário Turístico Municipal (INVTUR).

Os geossítios analisados, ou possíveis geossítios, foram Morros testemunhos Cuscuzeiro e Camelo e Gruta/Toca do Índio.

**3.a) Morros testemunhos Cuscuzeiro e Camelo:** Coordenadas S22.118128°/W47.694396° (Cuscuzeiro) e S22.111411°/W47.691734° (Camelo), figuras 10 e 11.

A altura estimada do Morro do Cuscuzeiro é de 150 m, possui no topo área aproximada de 700 m<sup>2</sup> e na base 1,5 km<sup>2</sup>. Fica em propriedade particular, porém com acesso facilitado. O Morro do Camelo tem altura estimada de 100 m e possui aproximadamente 1 km<sup>2</sup> de área na base. As rochas que compõem os morros pertencem a Formação Botucatu e são uniformemente distribuídas permitindo uma excelente visualização dos arenitos de coloração avermelhada, além da estrutura mais característica da unidade. Acesso: restrito.

Como chegar: afloramento fica no município de Analândia. Saindo do centro do município de Analândia, segue-se em direção locais famosos na região, os Morros do

Cuscuzeiro e Camelo. Após seguir por aproximadamente 3 km na estrada de terra chega-se ao local tem-se a melhor visão de ambos morros e do local de interesse.

Tipo de veículo: simples.

Trilha: o Morro do Cuscuzeiro possui uma média de 50 vias para escalda, já o do Camelo pois 3 principais vias, para ambos é desafiadora.

Figura 9: Morro do Cuscuzeiro



Fonte: Acervo pessoal (2018)

Figura 10: Morro do Camelo ( em destaque) e Cuscuzeiro



Fonte: Acervo pessoal (2018)

**3.b) Gruta do Índio:** Coordenadas S22.122440°/W47.710852°, figura 12. As cuevas areníticas possuem diversas cavidades naturais formadas pela erosão sobre as rochas areníticas da Formação Botucatu. Tem como característica diversas pinturas rupestres feitas por populações que estiverem na região entre entre 6.500 e 8.500 anos segundo datação por C14 (ARAUJO, 2001). Vale ressaltar que, pela definição da CPRM, em BRANCO (2014) a denominação correta para o local seria Gruta ou lapa é uma caverna também predominantemente horizontal, mas com mais de 20 metros de comprimento. Pode ter desníveis internos e salões. Geralmente tem mais de uma entrada, mas nem sempre se pode atravessá-la de um lado ao outro. Acesso: restrito.

Como chegar: partindo da região central da cidade de Analândia, percurso dura aproximadamente 35 minutos até a propriedade privada que dá acesso a Gruta, este acesso só é permitido com guia autorizado e agendado antecipadamente com agência local. Na propriedade rural é necessário fazer uma caminhada de aproximadamente 40 minutos em subida, e com desnível de 150m no morro.

Tipo de veículo: simples ou 4x4

Trilha: muito difícil

Figura 11: Gruta do Índio



Fonte: Acervo pessoal (2018)

## 2. MATERIAIS E METÓDOS

Esta pesquisa consiste em trabalho em escritório e campo, sendo estruturada em quatro etapas, a saber:

- 1) Levantamento bibliográfico e cartográfico;
- 2) Investigações em campo incluindo aspectos de interesse científico com adequação ao público leigo;
- 3) Estudo da viabilidade de visitantes, inventariação, capacidade de carga turística;
- 4) Análise das informações colhidas;

O levantamento bibliográfico inclui toda a parte de mapas geológicos e topográficos correspondentes a área de estudo. Além disso, foi feita uma pesquisa em teses, dissertações e artigos sobre as unidades sedimentares e vulcânica que correspondem aos geossítios selecionados neste estudo bem como a geomorfologia da região.

Da mesma forma e com a mesma importância, também foram utilizados trabalhos na área de turismo especialmente voltados para métodos e avaliação de indicadores ambientais: Visitor Impact Management (VIM) de Graefe *et al.* 1990.

Com importância equivalente, também foi utilizado o método de BRILHA (2016), que demonstra como fazer o inventário, a qualificação e a avaliação quantitativa dos geossítios em nível nacional e também em áreas envolvendo geoparques.

Os trabalhos de campo que somaram sete dias, foram fundamentais para o levantamento descritivo, fotográfico e aplicação dos métodos escolhidos.

A última fase da pesquisa consistiu na definição de estratégias voltadas para a promoção da geoturismo na área investigada. Os levantamentos são baseadas na análise das informações colhidas durante as etapas anteriores (especialmente durante a fase de campo) e levam em consideração duas variáveis principais: a importância do local potencial e a vulnerabilidade do mesmo à degradação feita pelo homem itens essencialmente relevantes conforme Beltrão (2001), Casasola (2003, Bartholo *et al.* (2005), Sanchez(2013), Fandé *et al.* (2014).

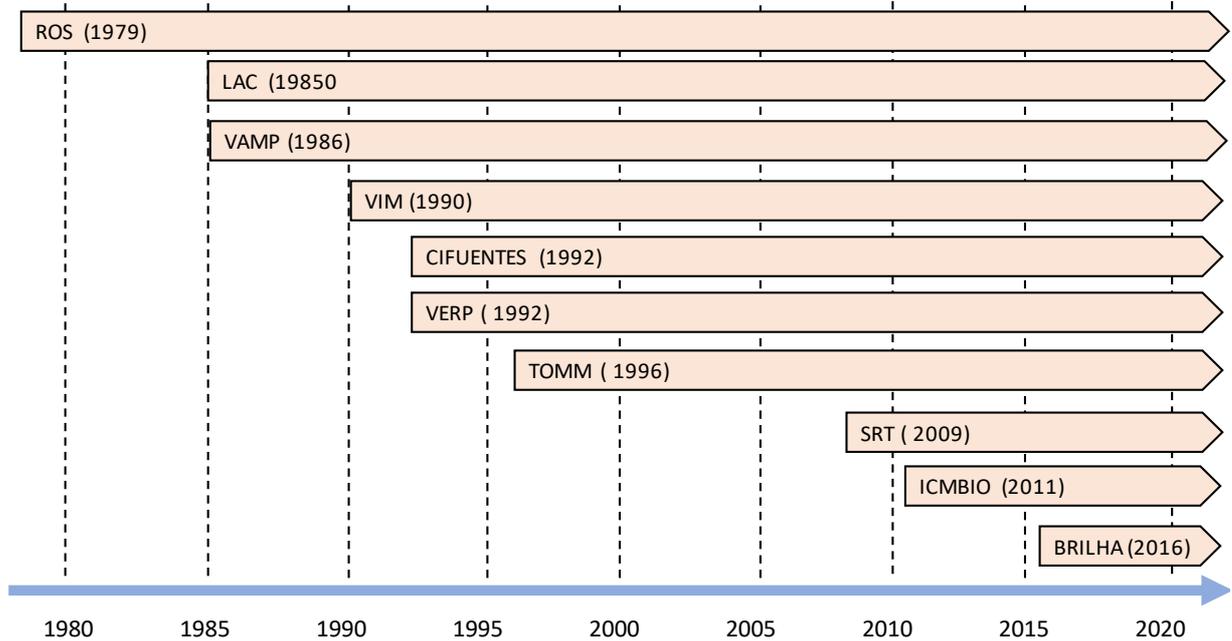
## 2.1. Capacidade de carga turística, inventário e avaliação

A gestão da visitação de um espaço turístico, seja uma área protegida particular ou pública, deve ser cuidadosamente planejada para atingir os objetivos de conservação para os quais foi criado e, ao mesmo tempo, garantir que os visitantes tenham uma experiência de qualidade e que atenda suas expectativas. Portanto, faz-se necessário um entendimento das metodologias existentes e o detalhamento dos métodos utilizados nesta dissertação.

Com a finalidade de controlar a utilização dos recursos naturais como atrativos turísticos, recomenda-se determinar o número de pessoas que essas áreas podem suportar, assim é realizado o estudo de capacidade de carga, que compreende, segundo Beni (2006), o estabelecimento do número máximo de visitantes que um atrativo turístico natural pode suportar sem sofrer alterações, considerando-se o perfeito equilíbrio entre a conservação do meio ambiente, o número de turistas e a qualidade dos serviços prestados.

A partir disso, foram criados vários modelos de planejamento da recreação, de gestão dos impactos da visitação em áreas naturais e controle de número máximo de visitantes. Esses métodos, desenvolvidos a partir de 1979, Figura 13 e Tabela 1, tendo início pelo Serviço Florestal norte americano (US Forest Service), quando foi desenvolvido o método Dispersão das Oportunidades de Recreação (Recreation Opportunities Spectrum - ROS); na década de 80 surgem os métodos LAC Limites Aceitáveis de Alteração (Limits of Acceptable Change) também feito pelo US Forest Service e VAMP Processo de Gestão da Visitação (Visitor Activity Management Pracess) criado no âmbito do Sistema de Planejamento e Gestão de Parques do Canadá; na década de 90, os métodos VIM Gestão do Impacto de Visitantes (Visitor Impact Management), VERP Experiência do visitante e proteção dos recursos (Visitor Experience and Resource Protection) e Cifuentes, e a partir de 2010 os métodos STR (Sustainable Recreation and Tourism), ICMbio e BRILHA, todos foram adaptados ou elaborados para atender as necessidades específicas de instituições e/ou países.

Figura 12: Linha do tempo das metodologias de capacidade de carga



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de: McCool, Stephen F.; Clark, Roger N.; Stankey, George, H. 2007 e PIRES 2005.

Tabela 1: Principais métodos de planejamento

PRINCIPAIS MÉTODOS DE PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE DE CARGA			
ANO	SIGLA	MÉTODO	INSTITUIÇÕES/PAÍSES
1979	ROS OU ROVAP	Recreation Opportunities Spectrum (Espectro das Oportunidades de Recreação)	US Forest Service/USA
		Rango de Oportunidades para Visitantes em áreas protegidas (Faixa de oportunidades para visitantes em áreas protegidas)	
1985	LAC	Limits of Acceptable Change ( Limites aceitáveis de Câmbio)	US Forest Service/USA
1985	VAMP	Visitor Activity Management Process ( Processo de gestão das atividades de visitação)	Canada Parks System/Canadá
1990	VIM	Visitor Impact Management ( Manejo do impacto da visitação)	US National Park Service
1992	VERP	Visitor Experience and Resource Protection ( Experiência do visitante e proteção dos recursos)	US National Park Service

1992	CCT	Capacidade de Carga Turística ( Capacidade e carga turística)/ Miguel Cifuentes	Equador (PN Galápagos)/Costa Rica
1996	TOMM	Tourism Optimization Model ( Modelo de gestão de otimização do turismo)	Austrália
2010	STR	Sustainable Recreation and Tourism (Turismo e recreação sustentáveis)	US Forest Service/USA
2011	ICMbio	Roteiros metodológicos para o manejo de impactos e visitação	ICMbio/Brasil
2016	BRILHA	Inventory and Quantitative assessment of geo-sites and geodiversity sites. ( Inventário e quantificação dos geossítios e geodiversidade)	BRILHA/Portugal

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de: McCool, Stephen F.; Clark, Roger N.;

A revisão de literatura científica relacionada com capacidade de carga e impactos de visitação mostra que existem cinco tópicos principais que representam importantes considerações a serem feitas no manejo. São eles:

- Inter-relações dos Impactos - não existe apenas uma resposta previsível de ambientes ou indivíduos ao uso recreacional, mas uma série de indicadores de impacto inter-relacionados, que podem ser identificados;
- Relações uso/impacto - a maior parte dos impactos não exibe uma relação direta com a densidade de uso. Relações entre uso e impacto variam para diferentes medidas de uso da visitação e são influenciadas por uma variedade de fatores situacionais;
- Variação de tolerância no impacto - um dos fatores mais importantes na relação uso/impacto é a tolerância de variação inerente entre ambiente e grupos de usuários. Algumas espécies ou grupos podem beneficiar-se, enquanto outros são negativamente impactados ou mesmo deslocados.
- Influências de atividades específicas - alguns tipos de atividades recreacionais criam impactos mais rapidamente ou em um nível maior que outras. Impactos também podem variar dentro de uma dada atividade de acordo com o tipo de transporte ou equipamento utilizado e características de visitação como tamanho de grupos e comportamento.
- Influências de locais específicos - os impactos da recreação são influenciados por uma variação de locais específicos e variáveis sazonais.

Os métodos adotados na pesquisa foram o VIM (Visitor Impact Management) e BRILHA, com o objetivo de comparar os resultados e identificar a atual condição de cada geossítio.

## **2.2. O método manejo do impacto da visitação ou Visitor Impact Management (VIM)**

O método VIM enfatiza, principalmente, segundo Graefe *et al.* 1990, a capacidade de carga e o impacto da recreação e objetiva prover diversos tipos de informação para assistir a difícil tarefa de controlar ou reduzir impactos indesejados da visitação, além de sugerir abordagens de manejo desenvolvidas com base no conhecimento científico, para que não sejam repetidos os erros de programas de manejo do passado. O processo proposto no método consiste em uma abordagem básica para prover um veículo de identificação sistemática de problemas do impacto de visitação, as causas destes problemas e as soluções potenciais para eles.

O principal papel da pesquisa no VIM é identificar, tão claramente quanto possível, as relações entre indicadores-chave de impacto e variados aspectos dos padrões de uso de visitação. Fatores que determinam a durabilidade de uma área e sua auto regulação são vitalmente importantes para determinar como ela deve ser melhor manejada. Dessa forma, capacidade de carga e limite de uso representam uma estratégia potencial de manejo, mas não necessariamente a mais efetiva ou a melhor alternativa, devendo-se basear a seleção de técnicas de manejo em uma ponderação entre diversos critérios, incluindo compatibilidade com objetivos de manejo, dificuldades e custo de implementação, probabilidade de alcançar o resultado esperado, efeitos na liberdade do visitante e efeitos em outros indicadores de impacto.

Quando usados no contexto do planejamento de uma área completa, os objetivos do VIM podem incorporar uma série de níveis de impactos inaceitáveis para acomodar a diversidade de ambientes e oportunidades de experiências presentes em qualquer situação natural. O manejo de uma dada área deve ser visualizado na relação com o manejo de áreas ou zonas adjacentes, sendo desejável oferecer tipos específicos de oportunidades por meio de um sistema integrado e altamente viável de áreas e zonas, para evitar que oportunidades raras e únicas sejam convertidas em abundantes.

O manejo de áreas, dentro de um sistema, deve ser gerenciado por um conceito de não-degradação, que preza pela manutenção das condições atuais se elas excedem ou igualam a um padrão mínimo e à restauração se as condições se encontrarem abaixo do padrão. Isso é,

padrões mínimos devem especificar um limite de mudança aceitável, mas não implicar na permissão de que dada área venha a se deteriorar para esse nível.

Desta forma, segundo Graefe *et al.* 1990, foram criados critérios e classificação por pontos, resultando a avaliação de cada possível geossítio. Esta avaliação é considerada como resultado dos pontos dentro de cada item, que podem ser: mínima ou pouco (de 25 a 30 pontos), moderada (de 18 a 24 pontos), alto ou preocupante (de 10 a 17 pontos) e muito alto (menor ou igual a 9 pontos).

A classificação é feita com alguns indicadores principais e uma subdivisão por indicador conforme tabela 2:

Tabela 2: Critérios de classificação para avaliação de possíveis geossítios na área de estudo

<b>Indicador</b>	<b>Peso</b>	
<b>Cobertura Vegetal</b>	Sem vegetação	<b>0</b>
	Vegetação rasteira	<b>1</b>
	Vegetação arbustiva	<b>2</b>
	Vegetação arbórea	<b>3</b>
<b>Fauna ao entorno</b>	Ausência	<b>0</b>
	Pouco presente	<b>1</b>
	Moderada presença	<b>2</b>
	Grande presença	<b>3</b>
<b>Erosão</b>	Boçoroca	<b>0</b>
	Ravina	<b>1</b>
	Sulco	<b>2</b>
	Sem erosão	<b>3</b>
<b>Risco à saúde</b>	Acidente fatal	<b>0</b>
	Acidente traumático	<b>1</b>
	Acidente leve	<b>2</b>
	Sem risco associado	<b>3</b>
<b>Impactos sonoros</b>	Grande	<b>0</b>
	Média	<b>1</b>
	Pequena	<b>2</b>
	Ausente	<b>3</b>
<b>Danos ao atrativo</b>	Vandalismo	<b>0</b>
	Danos ao entorno	<b>1</b>
	Inscrições	<b>2</b>
	Sem danos	<b>3</b>
<b>Lixo no entorno</b>	Muito lixo	<b>0</b>
	Pouco lixo	<b>1</b>
	Lixo em latões	<b>2</b>
	Sem lixo	<b>3</b>

<b>Saneamento</b>	Esgoto	<b>0</b>
	Fossa	<b>1</b>
	Dejetos ou urina	<b>2</b>
	Ausente	<b>3</b>

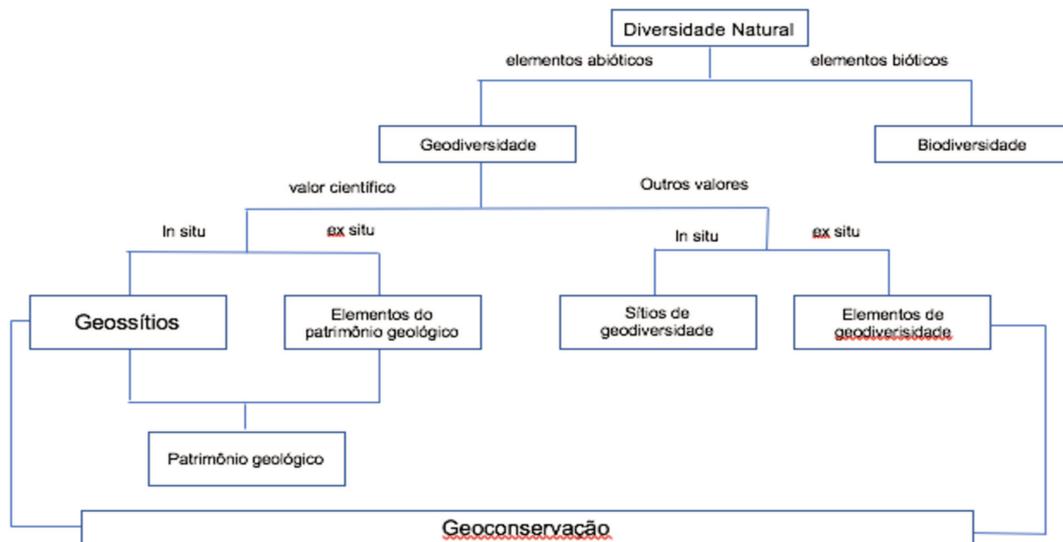
Fonte: Adaptado de Graefe 2009.

**2.3. Inventário e avaliação quantitativa dos geossítios (CPRM / Brilha 2016)**

A Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) com base nas metodologias de BRILHA (2005) e GARCIA-CORTÉS & URQUÍ (2009) e posteriormente, passou a adotar a metodologia e conceitos de BRILHA (2016), com o objetivo de fazer o inventário, a qualificação e a avaliação quantitativa dos geossítios em nível nacional e também em áreas envolvendo geoparques.

A identificação de um geossítio deve passar pelo reconhecimento da presença dos seguintes critérios: representatividade, integridade, raridade e conhecimento científico. Os geossítios representam as ocorrências *in situ* de partes da geodiversidade de alto valor científico que, em conjunto com as correspondentes ocorrências *ex situ* (coleções de museu) constituem o Patrimônio Geológico, figura 14. Considerando que o patrimônio geológico é somente justificável pelo seu valor científico, a sua relevância somente pode ser nacional ou internacional.

Figura 13: Fluxograma referente a Geoconservação.



Fonte: BRILHA 2015

Existem outros valores da geodiversidade que não apresentam valor científico significativo, mas são importantes recursos para a educação e para o turismo. Estes, quando encontrados *in situ*, são denominados Sítios da Geodiversidade ou, quando encontrados *ex situ*, são simplesmente referidos como Elementos da Geodiversidade. Essas ocorrências são consideradas como de interesse nacional quando o potencial uso educativo e turístico tem valor igual ou maior que 200. Valores menores que 200 caracterizam Sítios da Geodiversidade de importância regional ou local com interesse na área de um geoparque ou em contextos similares.

Segundo Brilha (2016), idealizador da metodologia, cada critério tem um peso e depois de contabilizado pode classificar o local pelo risco (baixo: menor que 200, médio: entre 201 - 300 ou alto: 301 - 400), Anexo III. Deve ser destacado que o uso de critérios específicos para um determinado tipo de valor é particularmente importante devido ao fato de que permitirá a seleção muito mais precisa do local.

Os valores finais da quantificação (0-400) foram classificados nas classes Baixo, Médio e Alto, segundo os critérios apresentados no Tabela 3 . De forma que a cor verde representa a classe de maior valor para o geopatrimônio, enquanto a cor vermelha indica valores associados à menor relevância ou à maior risco.

Tabela 3: Classificação dos intervalos dos resultados quanto aos critérios.

	Resultado da Quantificação		
	0-200	201-300	301-400
Valor Científico	Baixo	Médio	Alto
Potencial de Uso Educativo	Baixo	Médio	Alto
Potencial de Uso Turístico	Baixo	Médio	Alto
Risco de degradação	Baixo	Médio	Alto

Fonte: BRILHA 2016

Na etapa seguinte, os locais de interesse geológico foram classificados agora, segundo critérios de uso e relevância. A Tabela 4 apresenta as classificações adotadas:

Tabela 4: Classificação quanto a relevância

Tipo	Geossítios		Sítios da Geodiversidade					
Uso	Científico		Educativo			Turístico		
Relevância	Internacional	Nacional	Nacional	Regional	Local	Nacional	Regional	Local

Fonte: BRILHA 2016

O inventário e avaliação quantitativa de ocorrências mais valiosas da geodiversidade são etapas essenciais em qualquer estratégia de geoconservação. Apesar da existência de muitos inventários de locais aplicados a diferentes escalas (países, municípios, parques, etc.).

#### Valor Científico:

Tabela 5: Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do valor científico dos geossítios, *valor científico*

	parâmetro
<b>A. Representatividade</b>	
O geossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	4
O geossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar elementos ou processos, relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	2
O geossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos na área de estudo, relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	1
<b>B. Localidade chave</b>	
O geossítio é reconhecido como um GSSP ou ASSP pelo IUGS ou é um site de referência do IMA	4
O geossítio é utilizado pela ciência internacional, diretamente relacionado com o quadro geológico em consideração (quando aplicável)	2
O geossítio é utilizado pela ciência nacional, diretamente relacionado com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	1
<b>C. Conhecimentos Científicos</b>	
Existem artigos em revistas científicas internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com a estrutura geológica em consideração (quando aplicável)	4
Existem artigos em publicações científicas nacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o referencial geológico em análise (quando aplicável)	2
Há resumos apresentados em eventos científicos internacionais sobre este geossítio, diretamente relacionados com o referencial geológico em análise (quando aplicável).	1
<b>D. Integridade</b>	
Os principais elementos geológicos (relacionados com a estrutura geológica em consideração, quando aplicável) estão muito bem preservados	4
Geossítio não tão bem preservado, mas os principais elementos geológicos (relacionados com a estrutura geológica em consideração, quando aplicável) ainda são preservados	2

Geossítio com problemas de preservação e com os principais elementos geológicos (relacionados com a estrutura geológica em consideração, quando aplicável) bastante alterados ou modificados	1
<b>E. Diversidade Geológica</b>	
Geossítio com mais de três tipos de características geológicas distintas com relevância científica	4
Geossítio com três tipos de características geológicas distintas com relevância científica	2
	1
Geossítio com dois tipos de características geológicas distintas com relevância científica	
<b>F. Raridade</b>	
O geossítio é a única ocorrência deste tipo na área de estudo (representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	4
Na área de estudo, existem dois a três exemplos de geossítios semelhantes (representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	2
Na área de estudo, existem quatro a cinco exemplos de geossítios semelhantes (representando a estrutura geológica em consideração, quando aplicável)	1
<b>G. Limitações de uso</b>	
O geossítio não tem limitações (permissões legais, barreiras físicas,...) para amostragem ou trabalho de campo	4
É possível coletar amostras e fazer trabalho de campo após superar as limitações	2
A amostragem e o trabalho de campo são muito difíceis de serem obtidos devido a limitações difíceis de serem superadas (permissões legais, barreiras físicas,...)	1

Fonte: BRILHA 2016

#### Potenciais turísticos e didáticos:

Tabela 6: Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa dos potenciais usos educacionais e turísticos

<b>A. Vulnerabilidade</b>	
Os elementos geológicos do geossítio não apresentam deterioração possível pela atividade antrópica	4
Existe a possibilidade de deterioração dos elementos geológicos secundários pela atividade antrópica	3
Existe a possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos pela atividade antrópica	2
Existe a possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos pela atividade antrópica	1
<b>B. Acessibilidade</b>	
Local localizado a menos de 100m de uma estrada asfaltada e com estacionamento de ônibus	4
Local localizado a menos de 500m de uma estrada asfaltada	3
Site acessível por ônibus, mas por uma estrada de cascalho	2
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1
<b>C. Use limitações</b>	
O site não tem limitações para ser usado por estudantes e turistas	4
O site pode ser usado por estudantes e turistas, mas apenas ocasionalmente	3
O site pode ser usado por estudantes e turistas, mas somente após a superação das limitações (legais, permissões, físicas, marés, inundações,...)	2
O uso por estudantes e turistas é muito difícil de ser alcançado devido a limitações difíceis de superar (legal, permissões, físico, marés, inundações,...)	1
<b>D. Segurança</b>	
Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia celular e localizado a menos de 5 km dos serviços de emergência	4

Local com instalações de segurança (cercas, escadas, corrimãos, etc.), cobertura de telefonia celular e localizado a menos de 25 km dos serviços de emergência	3
Site sem instalações de segurança, mas com cobertura de telefonia móvel e localizado a menos de 50 km dos serviços de emergência	2
Site sem instalações de segurança, sem cobertura de telefonia celular e localizado a mais de 50 km dos serviços de emergência	1
<b>E. Logística</b>	
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 15 km do local	4
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 50 km do local	3
Hospedagem e restaurantes para grupos de 50 pessoas a menos de 100 km do local	2
Alojamento e restaurantes para grupos com menos de 25 pessoas e a menos de 50 km do local	1
<b>F. Densidade da população</b>	
Sítio localizado em um município com mais de 1000 habitantes / km <sup>2</sup>	4
Local localizado em um município com 250-1000 habitantes / km <sup>2</sup>	3
Local localizado em um município com 100-250 habitantes / km <sup>2</sup>	2
Local localizado em um município com menos de 100 habitantes / km <sup>2</sup>	1
<b>G. Associação com outros valores</b>	
Ocorrência de vários valores ecológicos e culturais a menos de 5 km do local	4
Ocorrência de vários valores ecológicos e culturais a menos de 10 km do local	3
Ocorrência de um valor ecológico e um valor cultural a menos de 10 km do local	2
Ocorrência de um valor ecológico ou cultural a menos de 10 km do local	1
<b>H. Cenário</b>	
Site atualmente usado como destino turístico em campanhas nacionais	4
Site usado ocasionalmente como destino turístico em campanhas nacionais	3
Site usado atualmente como destino turístico em campanhas locais	2
Site usado ocasionalmente como destino turístico em campanhas locais	1
<b>I. Exclusividade</b>	
O site mostra características únicas e incomuns, considerando este e os países vizinhos	4
O site mostra recursos únicos e incomuns no país	3
O site mostra características comuns nesta região, mas elas são incomuns em outras regiões do país	2
O site mostra características bastante comuns em todo o país	1
<b>J. Condições de observação</b>	
Todos os elementos geológicos são observados em boas condições	4
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação de alguns elementos geológicos	3
Existem alguns obstáculos que dificultam a observação dos principais elementos geológicos	2
Existem alguns obstáculos que quase impedem a observação dos principais elementos geológicos	1
<b>POTENCIAL EDUCACIONAL</b>	
<b>K. Potencial Didático</b>	
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados em todos os níveis de ensino	4
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados no ensino fundamental escolas	3
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados nas escolas secundárias	2
O site apresenta elementos geológicos que são ensinados na universidade	1
<b>L. Diversidade Geológica</b>	
Mais de 3 tipos de elementos de geodiversidade ocorrem no local (mineralógico, paleontológico, geomorfológico, etc.)	4
Existem 3 tipos de elementos de geodiversidade no site	3
Existem 2 tipos de elementos de geodiversidade no site	2
Existe apenas 1 tipo de elemento de geodiversidade no site	1

POTENCIAL USO TURÍSTICO	
<b>K. Potencial Interpretativo</b>	
O site apresenta elementos geológicos de forma muito clara e expressiva para todos os tipos de público	4
O público precisa ter algum conhecimento geológico para entender os elementos geológicos do site	3
POTENCIAL USO TURÍSTICO	
<b>K. Potencial Interpretativo</b>	
O público precisa ter sólida formação geológica para entender os elementos geológicos do site	2
O site apresenta elementos geológicos apenas compreensíveis para especialistas em geologia	1
<b>L. Nível econômico</b>	
O site está localizado em um município com uma renda familiar pelo menos o dobro da média nacional	4
O site está localizado em um município com renda familiar superior à média nacional	3
O site está localizado em um município com uma renda domiciliar semelhante à média nacional	2
O site está localizado em um município com renda familiar inferior à média nacional	1
<b>M. Proximidade de áreas de lazer</b>	
Local localizado a menos de 5 km de uma área de lazer ou atração turística	4
Local localizado a menos de 10 km de uma área de lazer ou atração turística	3
Local localizado a menos de 15 km de uma área de lazer ou atração turística	2
Local localizado a menos de 20 km de uma área de lazer ou atração turística	1

Fonte: BRILHA 2016

### Risco de degradação:

Tabela 7: Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do risco de degradação

<b>A. Deterioração de elementos geológicos</b>	
Possibilidade de deterioração de todos os elementos geológicos	4
Possibilidade de deterioração dos principais elementos geológicos	3
Possibilidade de deterioração de elementos geológicos secundários	2
Possibilidade menor de deterioração de elementos geológicos secundários	1
<b>B. Proximidade de áreas / atividades com potencial para causar degradação</b>	
Local localizado a menos de 50m de uma área / atividade potencialmente degradada	4
Local localizado a menos de 200m de uma área / atividade potencialmente degradada	3
Local localizado a menos de 500m de uma área / atividade potencialmente degradante	2
Local localizado a menos de 1 km de uma área / atividade potencialmente degradante	1
<b>C. Proteção legal</b>	
Local localizado em uma área sem proteção legal e sem controle de acesso	4
Local localizado em uma área sem proteção legal, mas com controle de acesso	3
Local localizado em uma área com proteção legal, mas sem controle de acesso	2
Local localizado em uma área com proteção legal e controle de acesso	1
<b>D. Acessibilidade</b>	
Local localizado a menos de 100 m de uma estrada asfaltada e com estacionamento de ônibus	4
Local localizado a menos de 500 m de uma estrada asfaltada	3
Local acessível de ônibus por uma estrada de cascalho	2
Local sem acesso direto por estrada, mas localizado a menos de 1 km de uma estrada acessível por ônibus	1
<b>E. Densidade da população</b>	
Local localizado em um município com mais de 1000 habitantes / km <sup>2</sup>	4
Local localizado em um município com 250 a 1000 habitantes / km <sup>2</sup>	3
Local localizado em um município com 100 a 250 habitantes / km <sup>2</sup>	2
Local localizado em um município com menos de 100 habitantes / km <sup>2</sup>	1

Fonte: BRILHA 2016

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como já destacado nesta pesquisa, o Geoturismo está diretamente relacionado com o turismo sustentável, sendo, portanto, uma maneira de vivenciar o turismo. O turismo, por sua vez, tem origem da palavra *tourism* que advém da palavra francesa *tourisme* ” (BOSISIO, 2005; SANTOS, 2010). O termo forma-se do substantivo latino *tornus* (volta) ou do verbo *tornare* (voltar).

Inicialmente significava “movimento circular” e, com o tempo, passou a ser entendido como “viagem de recreio, excursão”. Nesse contexto, o suíço Arthur Haulot, ao buscar a raiz francesa (*tour*) do atual conceito de turismo (*tourisme*), encontrou sua procedência no hebreu antigo. Para o estudioso, *tour*, em hebraico antigo, significava “viagem de descoberta, de exploração, de reconhecimento” (BOSISIO, 2005; SANTOS, 2010).

A Organização Mundial de Turismo - (OMT, ou UN World Tourism Organization, UNWTO), no ano de 1991, definiu turismo como o conjunto de atividades que as pessoas realizam durante suas viagens e estadas em lugares distintos do seu entorno habitual, por um período de tempo inferior a um ano, com fins de lazer, negócios e outros motivos não relacionados com o exercício de uma atividade remunerada no lugar visitado (OMT 2001).

Dessa forma, o turismo está relacionado a uma atividade econômica, podendo ser definido a partir da perspectiva da demanda, ou seja, como resultado do consumo dos visitantes. Diferenças de perfil e motivação dos turistas e de condições natural e econômica do lugar visitado implicam em conjuntos diferentes de produtos consumidos.

A partir dessa concepção, a Organização Mundial de Turismo, OMT (2001), classifica os produtos do turismo como:

- 1) produtos característicos do turismo;
- 2) produtos conexos ao turismo e produtos específicos do turismo.

Os produtos característicos do turismo, na maioria dos países, são aqueles que deixariam de existir em quantidade significativa ou para os quais o nível de consumo seria sensivelmente diminuído em caso de ausência de visitantes. Um exemplo de produto característico é o transporte aéreo de passageiros. (OMT 2001)

Já os produtos conexos ao turismo são uma categoria residual; incluem produtos que, apesar de identificados como específicos do turismo em um país, não são considerados assim em todos, o transporte ferroviário urbano de passageiros é um exemplo de um produto conexo ao turismo. Os produtos específicos do turismo agrupam as duas categorias anteriores.

Existem outras concepções sobre Turismo na literatura científica. Para Mário Beni (2008, pág. 37), o turismo é

*um elaborado e complexo processo de decisão sobre o que visitar, onde, como e a que preço. Nesse processo intervêm inúmeros fatores de realização pessoal e social, de natureza motivacional, econômica, cultural, ecológica e científica, que ditam a escolha dos destinos, a permanência, os meios de transporte e o alojamento, bem como o objetivo da viagem em si para fruição tanto material como subjetiva dos conteúdos de sonhos, desejos, de imaginação projetiva, de enriquecimento existencial histórico-humanístico, profissional, e de expansão de negócios. Esse consumo é feito por meio de roteiros interativos espontâneos ou dirigidos, compreendendo a compra de bens e serviços da oferta original e diferencial das atrações e dos equipamentos a ela agregados, em mercados globais com produtos de qualidade e competitivos.*

Com esta definição tem-se um minucioso descritivo de toda a cadeia que envolve o termo turismo, isto é, desde o processo de definição do destino, motivo da viagem, formas de deslocamento (aéreo, rodoviário), a estrutura do local visitado (hospedagem, alimentação, receptividade da população local, saneamento), e por fim a lucratividade desse arranjo local.

No Brasil o turismo tem como base a lei 11.771/08, que segue a definição da OMT e tem como órgão máximo o Mtur – Ministério do Turismo, que desde 2003 rege a política nacional do turismo, a promoção e a divulgação institucional do turismo nacional, no país e no exterior. Além disso, é papel do Mtur promover iniciativas públicas e privadas de incentivo às atividades turísticas, o planejamento, a coordenação, o monitoramento e a avaliação dos planos e dos programas de incentivo ao turismo.

O Mtur também é responsável pela gestão do Fundo Geral de Turismo – FUNGETUR; e o estímulo à formalização, à certificação e à classificação das atividades, dos empreendimentos e dos equipamentos dos prestadores de serviços turísticos.

Ainda sob responsabilidade do Mtur, definiu-se uma segmentação para o mercado do turismo no Brasil, são eles: Turismo Social, Ecoturismo, Turismo Cultural, Turismo de Estudos e Intercambio, Turismo de Esportes, Turismo de Pesca, Turismo Náutico, Turismo de Aventura, Turismo de Sol e Praia, Turismo de Negócios e Eventos, Turismo Rural e Turismo de Saúde.

### **3.1. Geoturismo conceito e histórico**

O Geoturismo é uma nova modalidade da atividade turística praticado em áreas urbanas, e principalmente, em áreas naturais. Devido ao conceito recente, o carácter do termo

geoturismo faz com que a sua definição ainda não seja consensual entre os especialistas, mas possuem em comum o alicerce principal apoiado no turismo sustentável.

Os quatro principais pilares do Geoturismo agregam e integram as seguintes características: ter como base os geomonumentos disponíveis no território, interpretar esses geomonumentos no tempo geológico, proporcionar ao turista essa viagem no tempo geológico e ao mesmo tempo fortalecer a cadeia local de empreendedores do setor turístico, proporcionando lucro e desenvolvimento do local, para o hoteleiro, restaurantes, artesanato, etc.

Em relação ao tempo geológico, cabe destacar que sua descoberta revolucionou o pensamento científico e conduziu ao desenvolvimento das modernas Ciências da Terra (CERVATO, 2012). O mesmo autor ressalta que, contextualizar historicamente ajuda a percepção humana e geológica do tempo.

Segundo House (2008), a ideia de geoturismo tem sua origem longínqua, desde o século XVII, relatam-se registros de visitas de viajantes a cavernas e minas em Peak District, no Reino Unido.

No Brasil, a utilização mais remota do termo geoturismo parece ocorrer em 1970, com a publicação da Cartilha geo-turística e rodoviária do Estado do Rio de Janeiro. Essa publicação lista as festas e os eventos turísticos da época, distribuídos ao longo do ano e identificados por cidade fluminense, além de informações básicas sobre produção mineral, industrial, disponibilidade de estradas e existência de parques.

O termo “geoturístico” aparece em 1987 no Brasil, sendo citado por Silva e Araújo (p.179):

*[...] é elaborado um mapa inventário, contendo todos os recursos potenciais, naturais e culturais, bem como as variáveis geofísicas e socioculturais que atuam na área, a saber: clima, regime de ventos, existência de endemias, erosão, ação do homem, etc. Esse mapa, denominado geoturístico ambiental, difere dos mapas geológicos, geofísicos clássicos e é de fácil elaboração, porém não dispensa os conhecimentos técnicos tradicionais.*

Contudo, o termo geoturismo surge no final da década de 90 (1995-2000) na Europa quando Hose define a atividade como sendo “a provisão de serviços e facilidades interpretativos que permita aos turistas adquirirem conhecimento e entendimento da geologia e geomorfologia de um sítio (incluindo sua contribuição para o desenvolvimento das ciências da Terra), além de mera apreciação estética” (HOSE, 2000).

Posteriormente, o mesmo autor traz um novo conceito, sendo o geoturismo uma:

*“provisão de facilidades interpretativas e serviços para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos e assegurar sua conservação, para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer” (HOSE).*

No entanto, segundo (PIRANHA; DEL LAMA; LA CORTE, 2009), o geoturismo, ao mesmo tempo em que oferece ao visitante um aprofundamento sobre as origens do ambiente com base em informações geológicas, constitui igualmente um elemento essencial para incluir pessoas no contexto das discussões e reflexões que tratam do conflito homem x meio ambiente.

Cabe aqui destacar o significado de alguns termos que fazem parte do contexto do geoturismo (Quadro 5):

Tabela 8: Critérios, indicadores e parâmetros usados para a avaliação quantitativa do risco de degradação

Termo	Definição
Geodiversidade	É a natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, solos, fósseis e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico. (CPRM, 2006)
Patrimônio Geológico	O conjunto de geossítios (ou locais de interesse geológico) inventariados e caracterizados de uma dada região, sendo os geossítios locais bem delimitados geograficamente, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com singular valor do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro”. (BRILHA, 2005)
Geossítio	Representam testemunhos irremovíveis do patrimônio geológico de uma determinada região, que precisam ser protegidos e preservados e, por isso, deverão ser alvo especial da política de ordenamento territorial. (NASCIMENTO, 2008)
Geoconservação	A geoconservação apresenta dois sentidos. Um mais amplo que tem como objetivo o uso e gestão sustentável de toda a geodiversidade, englobando todos os tipos de recursos geológicos e um mais restrito que entende apenas a conservação de certos elementos da geodiversidade que evidenciem qualquer tipo de valor superlativo. (BRILHA, 2005)

Geoparque

Reúne geossítios diversos formando um mosaico de entidades geológicas de especial importância científica, raridade ou beleza. Deve servir ao desenvolvimento econômico e cultural local, principalmente através do geoturismo. Dessa forma, em um geoparque os sítios do patrimônio geológico são partes integrantes de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2004)

Fonte: Elaborado pelo autor 2018

De acordo com RUCHKYS (2007, p. 23), o geoturismo é entendido como:

*um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra.*

Essa afirmação é corroborada por AZEVEDO (2007), que destaca o geoturismo e o relaciona com o patrimônio geológico, sendo este seu principal atrativo. Por meio de instrumentos de interpretação ambiental, o geoturismo busca sensibilizar o turista, tornando o entendimento dos processos geológicos e geomorfológicos do local acessíveis ao público leigo além de promover e divulgar as Ciências da Terra.

Ao tratar sobre geoturismo, NASCIMENTO *et al.* (2008) define este como sendo o turismo ecológico com informações e atrativos geológicos que abrange a descrição de monumentos naturais, parques geológicos, afloramentos de rocha, cachoeiras, cavernas, sítios fossilíferos, paisagens, fontes termais, minas desativadas e outros pontos ou sítios de interesse geológico.

Além disso, para o mesmo autor o ecoturismo seria o segmento do turismo que trata mais especificamente do meio biótico (biodiversidade) como atração turística, enquanto o geoturismo teria o meio abiótico (geodiversidade) como principal atrativo.

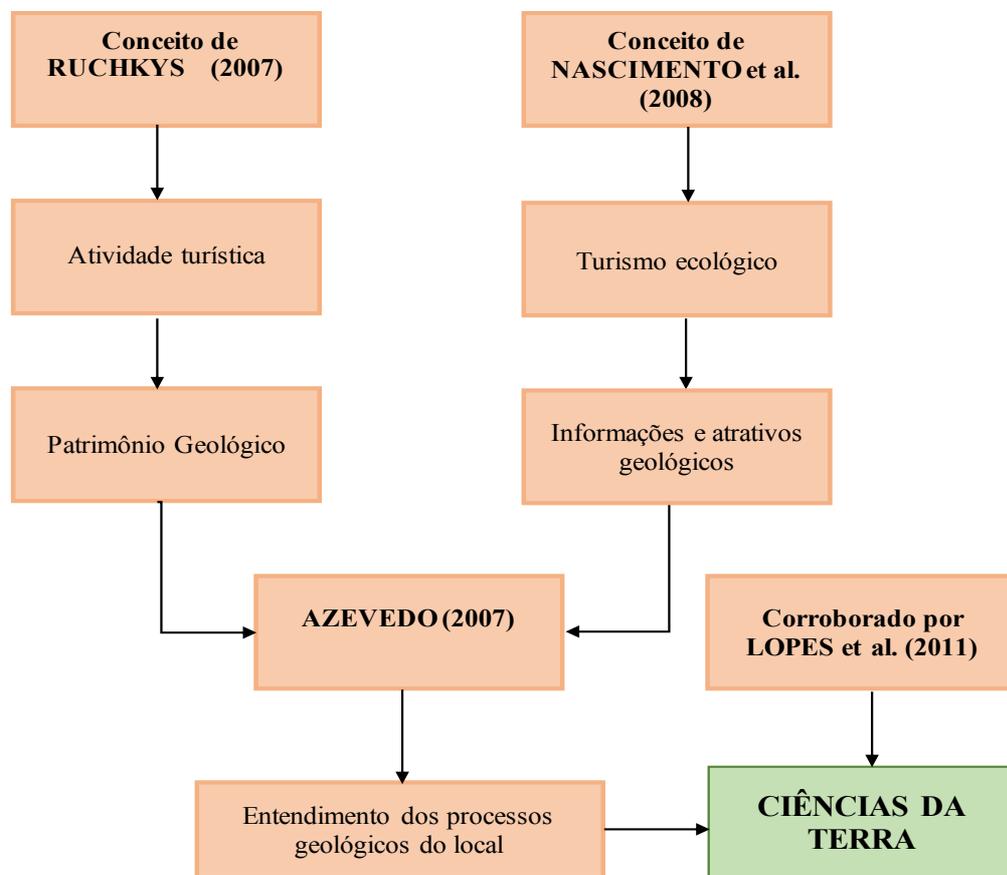
No entanto, há ideias compartilhadas (NASCIMENTO, 2008; THEODOROVICZ, 2010), para os quais o geoturismo significa visitar geossítios, aprender, entender, valorizar e se envolver.

LOPES *et al.*, (2011, p. 1) definem o geoturismo como sendo:

*um novo segmento do turismo caracterizado por ter o patrimônio geológico como principal atrativo, e que, através de atividades de interpretação ambiental busca a compreensão dos fenômenos geológico-geomorfológicos atuantes no local visitado, assim como promover as Ciências da Terra e o desenvolvimento sustentável das comunidades envolvidas.*

As ideias desses autores podem parecer distintas, mas seguem um mesmo pensamento: O Geoturismo compreende uma forma de promover os conceitos de Ciências da Terra (Figura 15).

Figura 14: Esquema representativo das relações existentes entre os conceitos de geoturismo



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2019)

Por meio do esquema presente na Figura 15, pode-se perceber que as ideias dos autores se articulam, tornando possível propor um conceito para Geoturismo. Assim, Geoturismo é uma atividade turística, de cunho ecológico, que possibilita o estudo e compreensão das Ciências da Terra, tendo o patrimônio geológico como principal atrativo.

### 3.2. Produções acadêmicas sobre geoturismo

Segundo o *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ* (Ruchkys, Ú.A; Mansur, K.L; Bento, L.C.M, 2017) que fez uma análise histórica e estatística da produção acadêmica brasileira com alguns temas, entre eles o Geoturismo, mostra que entre os anos de 2003 a 2016 o número de teses de mestrado e doutorado aumentaram consideravelmente, entre os 80 trabalhos encontrados, 34 continham o tema supra referido, evidenciando o interesse e disseminação do tema no Brasil.

Com isso, fez-se um levantamento, no portal da Capes, com a referência de busca o termo Geoturismo, dentro das opções de dissertações defendidas e publicadas, tanto para mestrado como para doutorado, destacam-se as mais recentes:

1) PAULA, SUZANA FERNANDES DE. Dois séculos de viagens motivadas pelo (re)conhecimento da geodiversidade: bases metodológicas e teóricas para inventariação, qualificação e quantificação de valores da geodiversidade relevantes ao desenvolvimento do geoturismo no Caminho dos Diamantes (Estrada Real, Minas Gerais, Brasil)' 26/03/2018 211 f. Doutorado em EVOLUÇÃO CRUSTAL E RECURSOS NATURAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, Ouro Preto Biblioteca Depositária: DEGEO/DEMIN. Resumo: Desde 2003 o Instituto Estrada Real gere um produto que tem por finalidade organizar, fomentar e gerenciar ações e infraestrutura para o desenvolvimento de possibilidades turísticas em quatro caminhos distintos que compõem a Estrada Real, no sudeste brasileiro. O recorte dado aos estudos foi o segmento do Caminho dos Diamantes, que liga os municípios de Ouro Preto e Diamantina, em Minas. Sendo assim, utilizando de metodologias capazes de qualificar, quantificar, dimensionar e comparar geossítios, foi possível estabelecer parâmetros que apontam as prioridades no desenvolvimento de atividades de interesses geoturísticos nos municípios que fazem parte deste produto turístico já consolidado.

2) REIS, DAYANE LETICIA RODRIGUES DOS. MODELAGEM DO POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL SERRA DO ROLA MOÇA – MG' 23/02/2018 10f. Mestrado em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte Biblioteca Depositária: Vitória Pedersoli-IGC. Resumo: o trabalho teve como objetivo investigar o potencial geoturístico do Parque Estadual Serra do Rola Moça (PESRM). O mapa de potencial geoturístico gerado possibilitou a seleção de nove sítios de geodiversidade localizados em áreas de alto potencial turístico que foram inventariados e

avaliados qualitativa e quantitativamente e quanto ao risco de degradação com ênfase no uso turístico. Ações que podem contribuir para o sucesso de atividades geoturísticas na área foram sugeridas e um roteiro geoturístico proposto.

3) PINTO, VANIA KELE EVANGELISTA. GEOGRAFIA E LITERATURA: uma aproximação para o desenvolvimento do geoturismo no Sertão Mineiro de Guimarães Rosa' 11/05/2018 210 f. Doutorado em Geografia - Tratamento da Informação Espacial Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte Biblioteca Depositária: PUCMinas. Resumo: essa interface também merecem destaque os temas relacionados ao quadrinômio geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoturismo, foco atual de debates ambientais diante da intensa utilização do patrimônio natural abiótico vulnerável a ação antrópica e que comporta importantes registros da história da Terra. As cinco rotas propostas contemplam sempre um SG inventariado além de outros pontos de interesse que trazem informações relevantes acerca dos aspectos geográficos, históricos e culturais regionais. Para auxiliar no percurso das rotas e na interpretação dos demais pontos os folders trazem informações relacionadas à cartografia, história e cultura, além de textos explicativos sobre a temática das geociências. Diante dos resultados obtidos fica evidenciado o potencial geoturístico do Geopatrimônio do Roteiro Geoturístico SMG permitindo a elaboração de novas propostas geoconservacionistas que buscam a promoção, valorização e divulgação do geopatrimônio regional.

4) RODRIGUES, FLAVIO HENRIQUE. Estudo da geodiversidade da região norte da Ilha de São Sebastião (SP): uma proposta de mapeamento geoambiental aplicado à estratégia de geoconservação' 07/02/2018 273 f. Doutorado em GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DEMESQUITA FILHO ( RIO CLARO ), Rio Claro Biblioteca Depositária: IGCE/UNESP/Rio Claro Resumo: partiu-se da hipótese de que o mapeamento geoambiental pode caracterizar e avaliar qualitativamente a geodiversidade de uma região e gerar conteúdos adequados a sua interpretação, bem como do patrimônio natural associado. Paralelamente ao mapeamento da geodiversidade, realizaram-se o inventário sistemático dos sítios de geodiversidade, e a avaliação quantitativa de seus potenciais usos turísticos convencional e de aventura, uso educacional, risco de degradação e potencial valor científico. Foi definida a região norte da Ilha de São Sebastião, com 164 km<sup>2</sup>, situada no município-arquipélago de Ilhabela, SP.

5) OLIVEIRA, TEREZA MARA DE. Sítios de Geodiversidade no Município de Salitre, Chapada do Araripe' 27/03/2018 51 f. Mestrado em GEOLOGIA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, Fortaleza Biblioteca. Resumo: Com o inventário de geodiversidade constatou-se que a área estudada possui cinco sítios classificados em nível de relevância local (Morro da Cruz, Morro do Chapéu, Baixio do Mocó, Quaternário e a Pedra do Convento,) e um sítio com potencial de tornar-se um geossítio de relevância regional (Paleotoca). Sugere-se o uso das ferramentas de geoconservação nos sítios em Salitre para salvuardá-los para gerações vindouras, através do uso sustentável para fins de geoturismo e uso científico.

6) COVELLO, CRISTINA. O PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E SÍTIOS DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS/SC: ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO' 20/04/2018 374 f. Doutorado em GEOGRAFIA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Florianópolis Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da UFSC Resumo: O município de Florianópolis tem 45% do seu território designado como área protegida, porém essas áreas estão sendo fragmentadas e degradadas devido ao desenvolvimento de infraestruturas urbano-turísticas. Como consequência, vem ocorrendo a redução da diversidade de ecossistemas e de patrimônio natural, incluindo a perda de geodiversidade e patrimônio geológico, que ainda tem um baixo reconhecimento pelo município. Esta pesquisa teve como objetivo identificar o patrimônio geológico e sítios de geodiversidade de Florianópolis e propor estratégias de geoconservação. Por meio do inventário, 31 sítios geológicos foram identificados, dos quais 22 são geossítios, 21 apresentam potencial uso educativo e oito potencial uso turístico.

7) OLIVEIRA, ANDREIA DE. PERSPECTIVAS DO POTENCIAL GEOPARQUE DO ASTROBLEMA CABEÇA DE SAPO NO MUNICÍPIO DE NOVA COLINAS-MA' 20/12/2017 108 f. Mestrado em Desenvolvimento Socioespacial e Regional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO, São Luís Biblioteca. Resumo: apresentar uma análise efetuada na região em que está localizado o astroblema Cabeça de Sapo, como subsídio à implantação de geoparque. O referencial teórico produziu questionamentos sobre a atividade geoturística que possa vir a ser praticada na área. Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa utilizou uma proposta metodológica fundamentada nos pressupostos da Teoria geossistêmica (Geossistema, Território e Paisagem). A citada cratera meteorítica apresenta, ainda, potencial turístico com suas

cachoeiras, trilhas, picos e rochas deformadas pelo impacto que podem ser vistas e estudadas por pesquisadores da área. Pode torna-se, também, um espaço de lazer e conhecimento através do geoturismo.

8) FERREIRA, EDUARDO EVANGELISTA. “Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto – MG: registro, análise e proposição de circuitos geoturísticos interpretativos”.! 13/12/2017 151 f. Mestrado em EVOLUÇÃO CRUSTAL E RECURSOS NATURAIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, Ouro Preto Biblioteca Depositária: DEGEO. DEMIN. Resumo: objetivou-se contribuir para o resgate, registro, valorização, conservação e fruição do Patrimônio Mineiro existente, em uma área de 589,3 há, na Serra do Veloso, com a proposição de circuitos geoturísticos que contemplem a história da mineração na região. Das bases conceituais abordadas destacam-se os aspectos do patrimônio cultural, geológico e mineiro, e sua relação com o geoturismo. Pela exemplaridade e estado de preservação, foram destacados os geossítios mineiros: Curral de Pedras; Lagoa da Prata; Aqueduto do Pocinho; Mina da Barragem; Ruínas do Paque; Ruínas do Jardim Botânico; e Conjuntos de Mundéus.

9) ARRUDA, KARLLA EMMANUELLE CUNHA. A GEOCONSERVAÇÃO COMO SUBSÍDIO À GESTÃO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL: O MAPA GEOTURÍSTICO DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.! 02/10/2017 190 f. Doutorado em GEOCIÊNCIAS (MINERALOGIA E PETROLOGIA) Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo Biblioteca Depositária: IGc/USP; www.teses.usp.br. Resumo: O litoral norte de São Paulo é caracterizado por registros de uma história geológica relacionada à amalgamação e fragmentação do Supercontinente Gondwana Ocidental, sua evolução está relacionada à formação da Serra do Mar e a abertura do Oceano Atlântico Sul. Trata-se de uma região potencialmente atraente para o desenvolvimento de atividades geoturísticas e de divulgação científica, sendo as formas da paisagem, resultantes de fenômenos geológicos, importantes atrativos turísticos concentrados principalmente nas praias. A região possui uma rica herança cultural advinda das comunidades tradicionais.

10) FILHO, RICARDO EUSTAQUIO FONSECA. “Patrimônio pedológico e fatores impactantes nas trilhas de uso público em parques do Espinhaço Meridional”.! 28/09/2017 406 f. Doutorado em EVOLUÇÃO CRUSTAL E RECURSOS NATURAIS. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, Ouro Preto

Biblioteca Depositária: DEGEO/DEMIN. Resumo: Os solos são circunscritamente considerados recurso natural com objetivos econômicos por muitas áreas do conhecimento, como por exemplo, a Agronomia e as Engenharias. Em áreas protegidas por sua vez é relacionado à sustentação da vida. Este olhar funcional dos solos demonstra sua subvalorização como parte dos 5G (patrimônio geológico, geodiversidade, geoconservação, geoturismo e geoparques). Estudos relacionados aos impactos ambientais por sua vez não correlacionam a valoração da natureza para além da biodiversidade.

Em relação ao termo “*geotourism*”, mas com base em artigos e teses pelo mundo, executou-se um levantamento entre os anos de 2010 até 2018, nota-se que os países que mais produzem são os Estados Unidos, Europa e Austrália. (PROREQUEST, 9/10/2018).

O Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), no ano de 2002, em uma das suas linhas de atuação, criou um programa dentro dessa linha de estudo, mas com o nome de Geocoturismo, que significa a utilização recreativa e sustentável do patrimônio natural. É um novo tipo de turismo de natureza, que almeja conservá-la e ao mesmo tempo promover seus atrativos geológicos. Uma das linhas de atuação da CPRM tem sido a caracterização física das regiões brasileiras de interesse geocoturístico.

O objetivo principal é disseminar o conhecimento básico de geologia, as informações geoambientais e geohistóricas e sobre o patrimônio mineral entre as comunidades, profissionais e cidadãos em geral, bem como incrementar os potenciais turísticos das regiões, criando novos itinerários de visitação.

Nesse cenário, a CPRM instituiu o Programa Geocoturismo do Brasil, que abarca a descrição de monumentos e parques geológicos, afloramentos, cachoeiras, cavernas, sítios fossilíferos, minas desativadas, fontes termiais, paisagens e outras curiosidades ecoturísticas. Além de reunir informações e divulgar conhecimentos voltados ao geocoturismo no país, este programa procura incentivar a preservação do patrimônio cultural e a geração de empregos em um setor ainda pouco explorado, o turismo ecológico.

Para o desenvolvimento e o êxito dessa atividade é imprescindível estabelecer parcerias junto a entidades públicas e privadas, principalmente as relacionadas ao setor turístico, em especial ao Ministério do Turismo e Meio Ambiente, com vistas à contribuição científica, preservação ambiental e custo de trabalho, otimizando os recursos financeiros e humanos. O projeto, dessa maneira, procura atender aos interesses de órgãos governamentais, entidades privadas, pesquisadores e do público em geral, para o desenvolvimento e a sistematização de informações ecoturísticas e geológicas de interesse, necessárias ao

adequado planejamento e à gestão destas atividades em áreas protegidas, sítios naturais e seus arredores. (CPRM 2008).

Em 2017, o Geopark Mundial Grutas del Palácio, no Uruguai, instituiu as comemorações do *Dia Latinoamericano y Caribeño del Geoturismo*, e em 2018, com a criação da *Red de Geoparques de América Latina y Caribe* oficializou-se o dia 31 de março como o dia oficial do geoturismo latino-americano, data reconhecida pela UNESCO.

### 3.3. Geoparque

A geologia e a paisagem influenciaram profundamente a sociedade, a civilização e a diversidade cultural de nosso planeta, mas até poucos anos atrás não havia o reconhecimento internacional do patrimônio geológico de importância nacional ou regional e não havia especificamente uma convenção internacional sobre o patrimônio geológico.

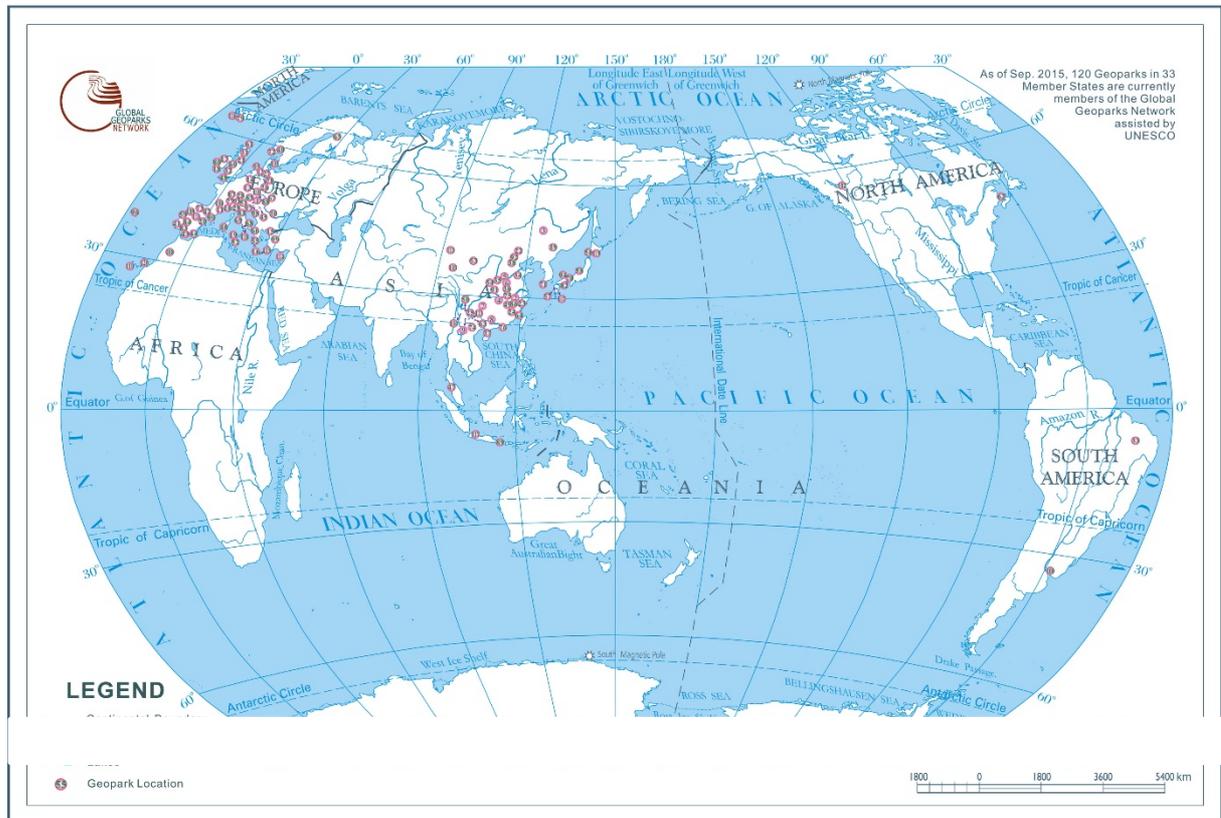
A iniciativa da UNESCO de apoiar a criação de geoparques responde à forte demanda expressa por muitos países através de uma rede global no sentido de aumentar o valor do patrimônio da Terra, suas paisagens e formações geológicas, que também são testemunhas-chave da história da vida.

Geoparque (ou *geopark*, em inglês) é uma marca atribuída pela Rede Global de Geoparks<sup>(R)</sup> sob os auspícios da UNESCO no ano de 2004, onde 17 geoparques europeus e 8 chineses se reuniram na sede da Unesco em Paris cujas iniciativas nacionais de patrimônio geológico contribuem e se beneficiam de sua participação em uma rede global de intercâmbio e cooperação. Desta forma, um geoparque é a uma área onde sítios do patrimônio geológico representam parte de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Um geoparque deve gerar atividade econômica, notadamente através do turismo, e envolve um número de geossítios ou sítios geológicos de importância científica, raridade ou beleza, incluindo formas de relevo e suas paisagens. Aspectos arqueológicos, ecológicos, históricos ou culturais podem representar importantes componentes de um geoparque segundo a CPRM (2008).

A GGN/RGG (*Global Geoparks Network – GGN*) (Rede Global de Geoparks<sup>(R)</sup> - RGG) que conta com apoio formal da UNESCO, iniciou com 08 (oito) *geoparks* chineses e 17 (dezessete) europeus. Conforme dados de janeiro de 2019, a GGN/RGG conta com 140 *Geoparks* espalhados em 38 países membros (Figura 16).

Figura 15: Distribuição dos países membros da GGN/RGG

## Distribution of GGN Members



审图号: GS (2008) 1895 号

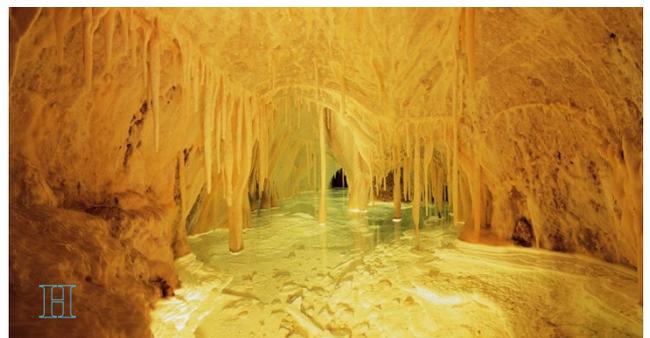
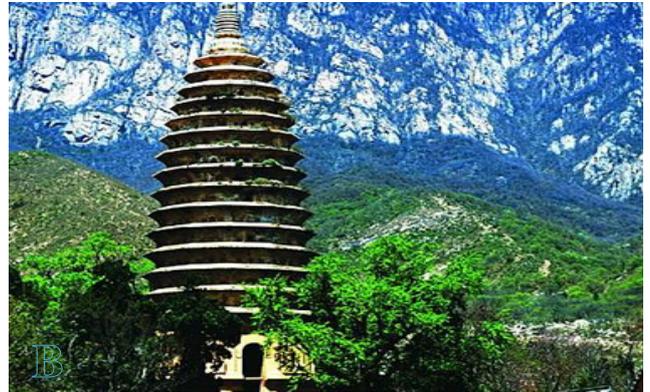
2012年5月

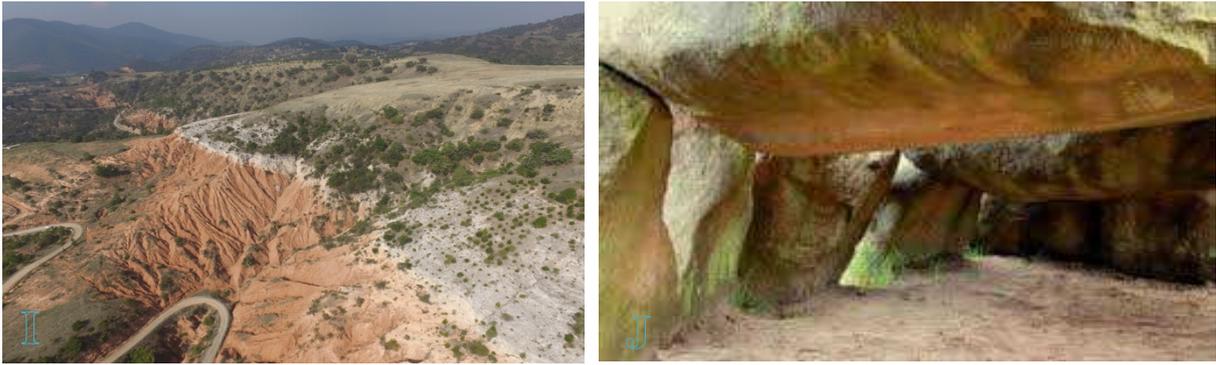
Fonte: GGN, 2019

Como é possível verificar na figura 16, segundo a mesma referência, há uma preponderância no número de *Geoparks* no Hemisfério Norte, especialmente na China, país com maior número (37), bem como nos países da Europa. Já no Hemisfério Sul há um número muito pequeno de *Geoparks* (7), sendo um destes, o *Geopark Araripe*, localizado no território brasileiro. Alguns destes geoparques estão apresentados em imagem na figura 17.

O Parque Geológico do Araripe, segundo Nascimento *et al.* (2008), está localizado no estado do Ceará, é o primeiro parque geológico das Américas reconhecido pela UNESCO. Estendendo-se pela área de seis municípios cearenses: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri e totalizando 3.796 km<sup>2</sup>, o parque apresenta um vasto patrimônio biológico, geológico e paleontológico. Essa região contém a principal jazida de fósseis cretáceos do Brasil. Isso inclui a maior concentração de vestígios de pterossauros do mundo, além de 20 ordens diferentes de insetos fossilizados, com idade aproximada 110 milhões de anos.

Figura 16: A - Nature park eisenwurzten – Austria; B - Songshan geopark – China; C - Araripe geopark – Brasil; D - Tumbler ridge geopark – Canada; E - Rinjani lombok – Indonesia; F - Qeshm island – Iran; G - Aso global geopark – Japão; J - Karavanke/karawanken – Austria/Eslovenia





Fonte: Internet: <http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/list/index.htm>

Geograficamente, um geoparque é uma área suficientemente grande e limites bem definidos para servir ao desenvolvimento econômico local, no entanto um geoparque não é uma unidade de conservação, nem é uma nova categoria de área protegida. A ausência de um enquadramento legal de um geoparque é a razão do sucesso dessa iniciativa em nível mundial. Em suma, um geoparque, no conceito da UNESCO, deve:

- Preservar o patrimônio geológico para futuras gerações (geoconservação);
- Educar e ensinar o grande público sobre temas geológicos e ambientais e prover meios de pesquisa para as geociências;
- Assegurar o desenvolvimento sustentável por meio do geoturismo, reforçando a identificação da população com sua região, promovendo o respeito ao meio ambiente e estimulando a atividade socioeconômica com a criação de empreendimentos locais, pequenos negócios, indústrias de hospedagem e novos empregos;
- Gerar novas fontes de renda para a população local e a atrair capital privado.

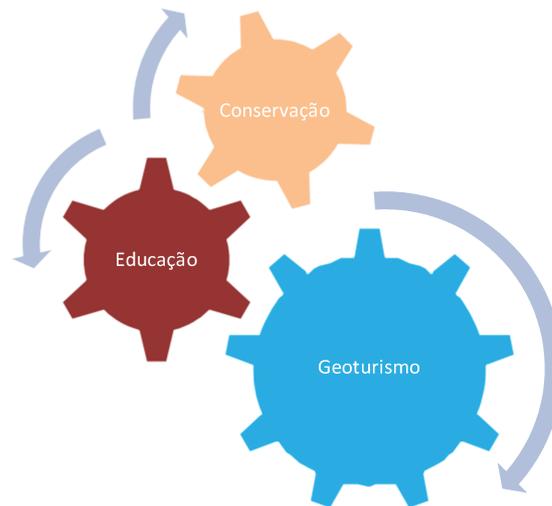
Salienta-se que o Brasil é um dos países signatários do Patrimônio Mundial Cultural e Natural adotado, em 1972, pela UNESCO. A convenção teve como objetivo reconhecer os sítios culturais e naturais em âmbito mundial, de interesse excepcional e de tal valor universal que sua proteção é considerada ser de responsabilidade de toda a humanidade.

Conforme Bento (2014) os objetivos básicos de um geoparque são sustentados na conservação, educação e desenvolvimento regional, sendo o geoturismo uma importante ferramenta para tal fim.

Ainda, para Rodrigues (2008), geoparque é um novo modelo de gestão territorial onde o patrimônio geológico é a base de uma estratégia de desenvolvimento que visa o bem-estar

das comunidades locais e manter a integridade física destes ambientes recorrendo para isto a ações integradas a um novo segmento do turismo, o geoturismo (Figura 18).

Figura 17: Principais objetivos dos Geoparques



Fonte: RODRIGUES,2008

Em 2011, aconteceu no geoparque de Arouca, em Portugal, o Congresso Internacional de Geoturismo, no qual se apresentou a Declaração de Arouca, elaborada de acordo com os princípios estabelecidos pelo Center for Sustainable Destinations – National Geographic Society. Nessa declaração, entende-se como o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e bem estar dos seus residentes (Arouca,2011).

GeoLAC - Rede Mundial de Geoparques da UNESCO para a América Latina e Caribe, foi fundada maio 2017 por quatro Geoparques da UNESCO: **Araripe** - Estado do Ceará, Brasil, **Grutas del Palacio** - Departamento de Flores, Uruguai, **Comarca Minera** - Estado de Hidalgo, México, **Mixteca Alta** - Estado de Oaxaca, México

Em declarações derivadas da "Primeira Conferência Latino-americana e do Caribe sobre Geoparques", realizada no (GMU) Araripe Mundial Geopark UNESCO, em 2010, e "I Simpósio sobre Geoparques", realizada em Arequipa, no Peru, em 2017 e a "Oficina Geopatrimônio e Geoparques na América Latina", realizado na Cidade do México em 2015, e "IV Simpósio Latino-americano e do Caribe sobre Geoparques" Peru, 2017, GMU e projeta geoparque na região eles manifestaram interesse na formação da Rede global de Geoparques

da América Latina e do Caribe, parte da Rede global de Geoparques (GGN), de acordo com os seus estatutos, que relacionam a conveniência de formar redes regionais.

Em 2019, no Cariri – Ceará, a Comissão de Geoparques da Sociedade Brasileira de Geologia e a Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro estiveram presentes como convidadas, juntamente com os projetos de Geoparques no Brasil (Seridó, Morro do Chapéu, Serra de Sincorá, Uberaba, Corumbataí e Cânions do Sul), participando da V Reunião da Rede de Geoparques Latinoamérica e do Caribé (GeoLAC).

Aumentando ainda mais a importância, recentemente, em 2018, foi criada pelo Conselho Diretor da Sociedade Brasileira de Geologia a Comissão de Geoparques, com o URL <http://www.geoparques-sbg.org.br/>, que tem como objetivos:

- Despertar e conduzir debates e reflexões sobre o tema Geoparques dentro da Sociedade Brasileira de Geologia;
- Compartilhar conhecimentos sobre o contexto e a atuação dos geoparques junto à sociedade brasileira, instituições governamentais e entidades de interesse comum com este tema pela publicação em seus mais diversos meios (livro, artigo, cartilha, sitio eletrônico ou folder);
- Trabalhar em benefício da divulgação e implantação de Geoparques no Brasil;
- Integrar os representantes das diversas propostas de geoparques no Brasil;
- Propor o apoio institucional aos projetos de implantação de geoparques em território nacional.

### **3.4. Patrimônio geológico**

Patrimônio geológico tem como conceito o conjunto de sítios geológicos (ou geossítios) de uma determinada região. Segundo Munõz (1988), o patrimônio geológico:

*“constituído por georecursos culturais, que são recursos não-renováveis de índole cultural, que contribuem para o reconhecimento e interpretação dos processos geológicos que modelaram o Planeta Terra e que podem ser caracterizados de acordo com seu valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional e internacional)”*.

A primeira iniciativa de levantar locais de interesse geológico ocorreu em 1944 no Reino Unido, com a atuação de diversos especialistas que elaboraram uma lista contendo 390 pontos no território britânico a maioria foi integrado ao artigo 1949 como *Sites of Special Scientific Interest* (SSSIs) (Wimbledon, 1995). Posteriormente, em 1977, a *Geological Conservation Review* (GCR) propôs a identificação de importantes SSSIs de relevância nacional e internacional no território britânico.

Na Espanha, os estudos voltados ao patrimônio geológico tiveram início na década de 1970. A primeira iniciativa de um inventário nacional foi realizada em 1978 pelo Instituto Geológico e Mineiro da Espanha (IGME), totalizando 889 pontos de interesse geológico dos quais 252 foram descritos, a maioria representando interesses geomofológicos, estratigráficos e tectônicos (Carcavilla Urquí *et al.*, 2009, Carcavilla Urquí, 2012). Em 1999, a Espanha integrou-se ao projeto *Global Geosites*, promovido pela ProGEO (The European Association for the Conservation of the Geological Heritage) que identificou os locais de relevância internacional do país.

Em 2001, Portugal a partir do projeto *Geosites*, a ProGEO-Portugal identificou as categorias geológicas com relevância nacional e internacional representativas da geodiversidade do país e em 2005 foram publicados os locais selecionados, contribuindo para a primeira iniciativa de um inventário nacional. Em 2007 o projeto foi retomado por diversos colaboradores de universidades, da Associação Portuguesa de Geomorfólogos e do Museu Nacional de História Natural (Brilha *et al.*, 2013) tornando-se mais abrangente. Os principais resultados deste inventário, que resultaram na seleção de 326 geossítios, identificados a partir de 27 categorias geológicas nacionais e internacionais foi divulgado em 2010.

Muitas das iniciativas europeias de inventários em âmbito nacional, promovidas em cada país, foram impulsionadas a partir da criação da ProGEO, em 1992. Dentre os objetivos da entidade destacam-se a catalogação, a conservação e a promoção de ações em locais e paisagens da Europa que integrem o patrimônio geológico.

### **3.5. Geoconservação**

A preocupação em preservar o patrimônio geológico data do final do século XIX e meados do século XX, porém, ocorria de forma isolada e diversificada em diversos países, através da catalogação e proteção do patrimônio geológico (BRUSCHI, 2007).

Conforme Lima (2008) estas iniciativas resultaram na criação de mecanismos legais e/ou de programas, os quais visam cumprir as metas estabelecidas para a comunidade

internacional. Ainda conforme a autora, geralmente, as iniciativas internacionais, possuem elevada visibilidade e repercussão perante a comunidade internacional, motivando vários países do mundo a levarem a cabo a implementação dos programas propostos.

É possível apontar também como medida decisiva para a consolidação da geoconservação em nível mundial a criação em 1988 da *European Working Group for Earth Science Conservation*, transformada no ano de 1993 em *European Association for the Conservation of the Geological Heritage* (ProGEO).

Outro destaque na conservação do patrimônio geológico é o projeto *Geosites*, surgido na segunda metade da década de 1990, sob a responsabilidade da IUGS (*International Union of Geological Sciences*). Segundo Wimbledon (1996) a criação do projeto *Geosites* em 1996 se deu em virtude da necessidade de corrigir o desequilíbrio entre as estratégias de conservação da biodiversidade e da geodiversidade, as quais geralmente são direcionadas em número maior a vertente biótica da natureza. Para tanto, o objetivo do projeto foi fundamentalmente a promoção da geoconservação, direcionando empenho em identificar e inventariar sítios de interesse geológico, com relevância mundial.

Segundo Pereira (2006), o *Geosites* é a continuação de um projeto anterior datado de 1989, denominado *GILGES* (*Global Indicative List of Geological Sites*), o qual também buscava inventariar geossítios com grande importância mundial. Para Gray (2006) problemas relacionados às metodologias seguidas, principalmente, relacionados aos variados métodos de avaliação do valor dos geossítios em diferentes países, a ineficiência na articulação com o programa *World Heritage* da UNESCO e a ampliação de escalas para os geossítios, induziram a essa renovação.

Com o Programa Geoparque, criado no final da década de 1990, representa mais uma iniciativa de geoconservação a nível mundial. Para a UNESCO

*um geoparque pode ser conceituado como um território com limites bem definidos que tem uma área suficientemente grande para que sirva ao desenvolvimento econômico local. Isto compreende certo número de sítios associados ao patrimônio geológico de importância científica especial, beleza ou raridade, representativo de uma área e de sua história geológica, eventos ou processos. Além disto, um geoparque deve ter valor ecológico, arqueológico, histórico ou cultural (UNESCO, 2004, citada por NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008 p.27).*

Em 2004 é criada a *Global Geoparks Network* – GGN (Rede Global de Geoparques - RGG), a Rede, com sede em Pequim, representa mais uma iniciativa de geoconservação a nível mundial.

### 3.6. Geodivulgação

Um dos maiores desafios da ciência é encontrar um meio de fazer o público leigo entender o conteúdo de um determinado estudo de forma clara e sem perder a qualidade do tema, utilizando maneiras de divulgação do conteúdo científico de forma didática e preservando a riqueza do tema. Um exemplo que conseguiu utilizar dessa ideia de forma primorosa foi o Prof. Dr. Fernando Flávio Marques de Almeida com uma abordagem diferenciada da representação usual da divulgação científica como uma atividade mediadora entre uma comunidade científica - detentora do saber - e uma massa indiferenciada de público ignorante ou ávido pelo saber.

Ele soube pôr em prática, como poucos, um texto de alta qualidade sobre temas fascinantes, sem fazer concessões à simplificação empobrecedora, utilizando e explicando conceitos complexos sem apelar ao reducionismo, encaminhando, sempre que possível, a narrativa pelo viés histórico. Abriu assim, junto ao público não-especialista, um caminho através da qual as Geociências, tão pouco lembradas, puderam se manifestar. As principais publicações com viés na área de geodivulgação são:

- ALMEIDA F.F.M.de, CARNEIRO C.D.R. 1998. Botucatu: o grande deserto brasileiro. *Ciência Hoje*, 24(143):36-43. Outubro 1998. ALMEIDA, F.F.M. de. 2000. Continentes em movimento. *Ciência Hoje na Escola; Soc. Bras. Prog. Ciên/SBPC, Proj. Ciên. Hoje na Escola*, v. 10, p. 17 - 23. Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, F.F.M. de. 2002. O dia em que o olhar sobre o mundo mudou. *Soc. Bras. Prog. Ciên., Ciência Hoje*, v. 31, nº. 181, p. 75-77. Rio de Janeiro. Reproduzido em 2008. O dia em que o olhar sobre o mundo mudou.
- ALMEIDA, F. F. M. de. 2005. Participação do Brasil na grande revolução das geociências. *Terræ Didática, IG-UNICAMP*, v. 1 (1): 44-49.<sup>[8]</sup>

No âmbito acadêmico, segundo Carneiro *et al.* (2019), o ensino formal de Geociências no Brasil foi iniciado apenas em 1957, com a Campanha de Formação de Geólogos (CAGE), que criou e forneceu recursos materiais e humanos para quatro cursos de graduação em Geologia. Atualmente, 47 universidades brasileiras oferecem 71 cursos de graduação nas Geociências. Geólogos e geofísicos foram absorvidos, em sua maioria, pelas atividades de mapeamento geológico, exploração mineral e de petróleo.

Merece grande destaque a coleção coordenada por Wilson Teixeira sendo :

- Parques nacionais sul: cânions e cataratas. TEIXEIRA, W.; LINSKER, R.; PAIVA, Z. Parques nacionais Sul: cânions e cataratas. Terra Virgem, 2010.
- Itatiaia Sentinela das Alturas. TEIXEIRA, W.; LINSKER, R. Itatiaia: sentinela das alturas. Terra Virgem Editora, 2007
- Arquipélago Fernando de Noronha. TEIXEIRA, W.; LINSKER, R. Arquipélago Fernando de Noronha: o paraíso do vulcão. Terra Virgem Editora, 2003.
- Chapada Diamantina: águas no sertão. TEIXEIRA, W.; LINSKER, R.; NETO, C. Chapada Diamantina: águas no sertão. Terra Virgem, 2005.

Os autores fazem de uma linguagem acessível a qualquer público sempre com figuras lúdicas e muitos conceitos de geologia em pontos turísticos mundialmente conhecidos (Fernando de Noronha, Cataratas do Iguaçu, entre outros...).

Nota-se que recentemente, nas mídias online, impressa e televisiva, temos uma demanda crescente dos profissionais e acadêmicos geólogos para explicarem ao público em geral as ocorrências e notícias da área da geologia, como o pré-sal e fenômenos naturais, que infelizmente são consequências de catástrofes naturais, tais como: tsunamis, erupções de vulcões, terremotos, deslizamento de terras, etc.

Figura 18: A - Tsumani Japão 2004; B – Erupção vulcão Anaki Krakatau, Indonésia 2018; C – Tsunami Indonésia 2018; D – Terremoto chile 2010; E – Deslizamento Petrópolis - 2019; F – Barragem brumadinho – mg 2019; G - O geólogo Guilherme Estrella, líder da equipe que descobriu o pré-sal brasileiro; H – Entrevista dada pelo geólogo Prof. Fabio Braz Machado, ao programa “Todo Seu” em 2018 sobre Vulcanologia, em especial sobre o Havai





Fonte: Internet

Observa-se ainda que o interesse da população vem aumentando no sentido de conhecer melhor o motivo de determinado evento natural, e não mais apenas ter uma notícia rasa e sem explicações detalhadas. Outro exemplo positivo, são ações para divulgação em destinos já consolidados ou em busca do conceito do geoturismo por meio de congressos, simpósios e eventos (Figura 20).

Figura 19: Folder evento geoturismo



Fonte: <https://www.turismonocariri.com.br/event/v-simposio-brasileiro-de-patrimonio-geologico/> (29/05/2019)

### 3.7. Experiências Internacionais

Uma das principais iniciativas foi a Convenção para Proteção do Patrimônio Mundial da UNESCO, em 1972. Segundo Oliveira (2015), a referida Convenção contribuiu para a proteção dos bens tanto culturais quanto naturais de valor excepcional, inestimável e insubstituível em nível internacional. Para Pereira (2006, p.36-37) “tratou-se do primeiro grande reconhecimento internacional da temática da geoconservação, mais importante ainda que a Conferência sobre o Ambiente Humano, realizada no mesmo ano em Estocolmo, que centrou as suas atenções essencialmente nos aspectos biológicos da natureza”.

A referida Convenção instituiu que cada país integrante deve proceder à identificação, proteção, conservação, reabilitação e transmissão às futuras gerações do patrimônio cultural e natural de relevância mundial. Para tanto,

*Cabe a cada Estado Membro a responsabilidade em apresentar ao comitê intergovernamental de Proteção do Patrimônio Cultural e Natural, denominado Comitê do Patrimônio Mundial, um inventário dos bens de seus territórios, aptos a serem incluídos em uma lista, designada Lista do Patrimônio Mundial (UNESCO, 2008 b). Este comitê desempenha o papel de gestor da Convenção do Patrimônio Mundial e tem por finalidade decidir a entrada de novas propostas à Lista do Patrimônio Mundial, monitorar os sítios do Patrimônio Mundial, decidir as prioridades do Patrimônio Mundial Ameaçado e gerir os fundos do Patrimônio Mundial. (LIMA, 2008, p.14).*

Outro destaque foi o 1º Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, realizado em Digne, na França, no ano de 1991 e do qual resultou a Carta de Digne, também conhecida como Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, a qual instituiu os princípios e pilares da geoconservação em nível internacional. Merece destaque ainda a realização da Conferência de Malvern para a Conservação Geológica e da Paisagem, realizada na Inglaterra no ano de 1993.

Já para Lima (2008) aponta que em junho de 2000 foi criada pela França, Grécia, Alemanha e Espanha, a Rede Europeia de Geoparques, com o objetivo de promover a colaboração entre os países, a conservação do patrimônio geológico, bem como o desenvolvimento sustentável nos mesmos. De acordo com a referida autora, em 2001, foi assinado acordo oficial de colaboração entre a UNESCO e a Rede Europeia de Geoparques, fato que ajudou bastante no sucesso alcançado pelo programa.

A associação europeia criada em 1992, tem promovido nos últimos anos o envolvimento dos países do continente europeu na troca de ideias e informações, bem como tem incentivado e apoiado a realização de trabalhos com o objetivo de formular uma listagem europeia integrada contendo geossítios de interesse geológico único, cientificamente. Ainda conforme a autora, a ProGEO tem continuado nos países da Europa os trabalhos relacionados ao extinto Projeto *Geosites*.

Sobre isso, Reverte (2014) defende que a criação da ProGEO repercutiu fortemente na comunidade científica com reflexos no reconhecimento dos órgãos governamentais e instituições internacionais sobre a concreta necessidade de implantar medidas sólidas de geoconservação.

Um exemplo do resultado do processo de geoconservação é o que acontece em Portugal, o World Travel Awards é uma instituição que avalia o turismo em suas mais diversas formas e, para muitos, seu reconhecimento é considerado o Oscar do Turismo. São diversas categorias e a votação é feita por profissionais do setor, além dos próprios turistas. Ou seja, avaliação de ponta a ponta dentro da cadeia do turismo.

Em 2018, Portugal venceu pelo segundo ano consecutivo esta premiação. Além do prêmio de Melhor Cidade para Turismo, venceu na categoria City Break (estadias de curta duração). Para isso, Portugal se organizou desde a estrutura da informação a ser coletada, até o processo de capacitação da hospitalidade. Inúmeros monumentos, parques e atrações de visitação estão adaptadas às mais diversas necessidades, sinalizadas e traduzidas para os principais idiomas, e neste contexto encontram-se os geoparques portugueses.

Além disso, outros diversos destinos, com o geoturismo já implementado, utilizam as redes sócias para divulgação, como o exemplo da figura 21:

Figura 20: Divulgação de roteiro para os participantes de um workshop que ocorreu no Canadá, região de Alberta



**Alberta  
Soil Science  
Workshop**

**Red Deer – Drumheller – Red Deer**

The Alberta Soils Tour is an excellent training opportunity for those working with soils, whether the focus is on soil conservation, land reclamation, or agronomy. Experts will provide background on soil formation and the various soil profiles for each of the landscapes encountered during the tour. Various soil conservation, land habitat, and agronomy topics will be discussed.

**Day 1**

Departing from Westerner Park (4847A - 19<sup>th</sup> Street, Red Deer, AB)

- Deep Black Chernozems at a tree farm east of Red Deer
- Hummocky moraine with Dark Brown Chernozems and Gleysolic soils in Rumsey area
- Sequence of Solonchetsic and Chernozemic soils in a lake basin
- Cemented petrocalcic preglacial gravels at Hand Hills

Catered dinner and presentation on geology and coal mining history of the Drumheller area at Cretaceous Conference Center in Drumheller, AB.

**Day 2**

Departing from Drumheller, AB

- Gilgai landscape and Vertisolic soils east of Drumheller
- Surface evidence of soil movement in Vertisolic soils at Munson Cemetery
- Saline soils at Mudspring Lake
- Lithic and paralithic phases of Chernozems at Hunting Hills

Bus returns to Westerner Park, Red Deer

**REGISTRATION DEADLINE: May 1, 2019**

Register online at <https://2019absoilstour.eventbrite.ca>

**2019 ALBERTA SOILS TOUR**

**May 30-31, 2019**

**Central Alberta Region**



**TOUR LEADERS**

Ed Karpuk – Alberta Environment and Parks  
Ron McNeil – LandWise Inc.

**TOUR COST**

Registration Fee is \$180.00 (includes transportation, parking, guidebook, meals, snacks and refreshments). Discount rates for students are available at \$130. Additional tickets for the dinner and presentation can be purchased via the registration page at \$25.

**ACCOMMODATIONS in DRUMHELLER**

<b>Ramada Inn &amp; Suites</b> 680-2 <sup>nd</sup> Street SE \$139.00 + taxes Phone: 403-823-2028	<b>Super 8 Hotel</b> 680-2 <sup>nd</sup> Street SE \$139.00 + taxes Phone: 403-823-8887
--	--

Book before May 1, 2019  
Mention the *Alberta Soils Tour* to receive the discounted room rate

**ACCOMMODATIONS in RED DEER**

Accommodation in Red Deer prior and after the Tour can be arranged upon request.

**FOR MORE INFORMATION**

Contact: **Konstantin Dlusskiy**, Soils Tour Coordinator  
Paragon Soil and Environmental Consulting Inc.  
Phone: 780-914-2067  
E-mail: [kdlusskiy@paragonsoil.com](mailto:kdlusskiy@paragonsoil.com),  
or visit <http://www.soilsworkshop.ab.ca/tour.html>






Fonte: LinkedIn

## 4. GEOLOGIA DOS GEOSSÍTIOS SELECIONADOS

### 4.1. Contexto geológico geral

A área de pesquisa está localizada na borda leste da Bacia do Paraná, bacia considerada intracratônica (Petri & Fulfaro, 1983), com sequências tectono-sedimentares e transgressões e regressões marinhas, além de ambientes vulcânicos na base e no topo. Todos esses registros associam-se a paleoambientes distintos existentes em períodos diferentes da história geológica local ou do planeta (Milani *et al.*, 1994; Quintas *et al.*, 1997).

Em sua forma, possui forma elíptica de eixo maior de direção NE-SW, Figura 22, cobre uma área aproximada de 1.600.000 km<sup>2</sup>, abrangendo o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. No Brasil, a bacia ocupa a maior parte dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (região central e ocidental) e Rio Grande do Sul (regiões norte, central e ocidental), além de partes das regiões sudoeste de Minas Gerais, sul de Goiás, sudeste do Mato Grosso do Sul e extremo sul do Mato Grosso. No total, a área ocupada em território brasileiro atinge 1.300.000 km<sup>2</sup>, enquanto que na Argentina a bacia abrange a região mesopotâmica (100.000 km<sup>2</sup>), a metade ocidental do Uruguai (100.000 km<sup>2</sup>) e a metade oriental do Paraguai (100.000 km<sup>2</sup>), segundo Zalán *et al.* (1990), Milani & Thomaz Filho (2000) e Milani (2004).

Cabe ressaltar que, na Argentina, segundo Zalán *et al.* (1990), a bacia é denominada de Bacia do Chaco-Paraná pois possui uma evolução geológica paleozóica diferente daquela da Bacia do Paraná, com outros paleoambientes e por consequência uma ‘ rochosa distinta.

Figura 21: Localização da Bacia do Paraná dentro da América do Sul. Possui a forma aproximada de um “J” e maior dimensão na direção NNE-SSW

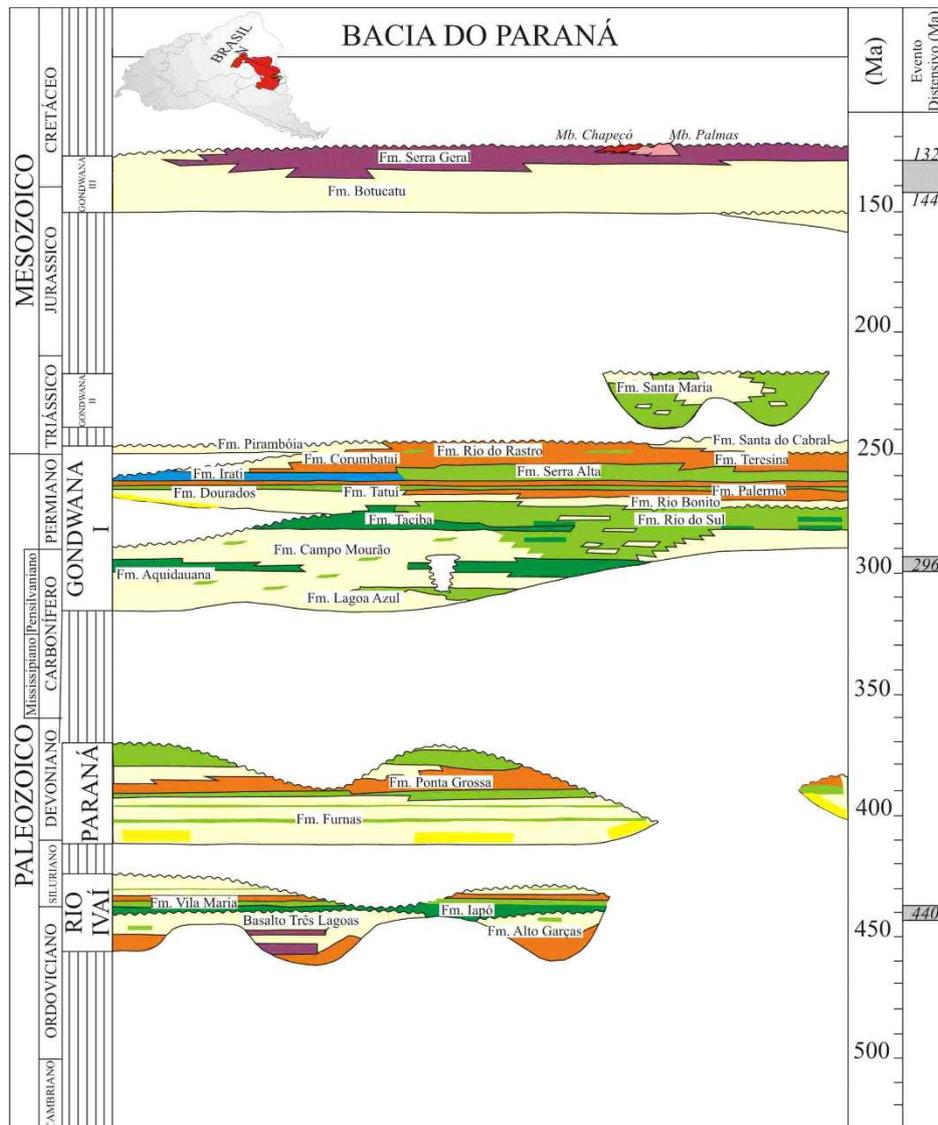


Fonte : Milani & Thomaz Filho (2000) e Milani (2004)

Os registros estratigráficos existentes podem ser divididos em seis grandes sequências limitadas por expressivas discordâncias inter-regionais que representam o seu preenchimento sedimentar-magmático e documentam quase 400 milhões de anos da história geológica. Segundo Milani (2004), as sequências formais de sedimentação são separadas por três discontinuidades.

Essas discontinuidades referem-se à superposição, de pelo menos, três bacias distintas, em que suas características como geometrias e limites podem variar de uma para outra, dada a ocorrência de movimentos tectônicos, que levaram a evolução do Gondwana. Dessa forma, as bacias estariam sujeitas a três eventos (Figura 23), os quais foram datados em 440Ma, 296Ma e 144 – 132 (QUINTAS *et al.*, 1997).

Figura 22: Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná



Fonte: Milani (2004) modificado no Neocretáceo por Machado (2009)

Para Milani (2004) a série de deposições inicia-se no Neordoviciano e esta continua até o Eossiluriano com a Supersequência Rio Ivaí, posteriormente tem-se a Supersequência Paraná que ficou restrita ao Devoniano, a terceira sequência ocorre do Neocarbonífero ao Neopermiano (Supersequência Gondwana I), a quarta é a Supersequência Gondwana II que se limita ao Meso e Neotriássico, a quinta corresponde a Supersequência Gondwana III que começa no Neojurássico e termina com a Formação Serra Geral no Eocretáceo.

Finalmente, Basilici *et al.* 2012, colocam a última sequência de Milani (2004) na Bacia do Paraná como uma bacia individualizada, com uma evolução geológica distinta, denominada de Subbacia Bauru. Mais recentemente DAL BO & BASILICI (2014),

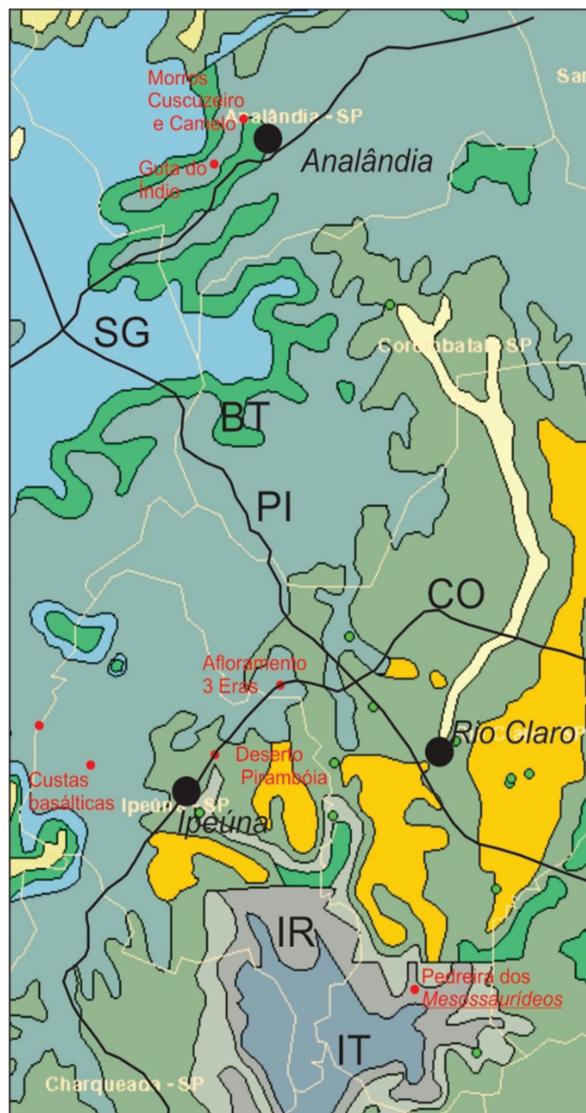
corroborado por MENEGAZZO *et al.* (2016), denominaram de Bacia Bauru separando-a totalmente da Bacia do Paraná.

É preciso levar em conta a evolução de Gondwana, pois se trata da Etapa de Estabilidade da plataforma. Segundo Almeida *et al.* (2012) a consolidação do supercontinente Gondwana levou à formação de espessas coberturas descontínuas e diácronas durante esse estágio. É marcada por calma tectônica notável e mudança significativa no padrão de sedimentação. As grandes sinéclises paleozoicas brasileiras (Capítulo 12) evoluíram ao longo de duas fases principais, denominadas talassocrática (Siluriano ao Permiano) e geocrática (Triásico a Jurássico).

A região de estudo apresenta rochas de idade que variam desde o Permo-Carbonífero (Grupo Itararé, Formação Tatuí e Formação Irati) até o Eocretáceo incluindo os derrames de rochas básicas (Formação Piramboia, Formação Botucatu, Formação Serra Geral e Formação Itaqueri).

Os sedimentos neocenozóicos que formam as coberturas superficiais (Formação Rio Claro e coberturas indiferenciadas) também se mostram presentes como demonstrado na figura 24.

Figura 23: Área de estudo na Região nordeste da Bacia do Paraná envolvendo as Fm. Serra Geral, Botucatu, Piramboia, Corumbataí e Irati. Subbacia Bauru, SG - Fm. Serra Geral, BT - Fm. Botucatu, PI - Fm. Piramboia, CO - Fm. Corumbataí, IR - Fm. Irati, IT - Grupo Itararé. A cor laranja representa a cobertura neocenozóica denominada de Formação Rio Claro.



Fonte: DNPM (1978), IPT (1981) e Machado (2005).

As **rochas sedimentares neopaleozóicas**, segundo Milani et al. (1984) são representadas pelo Supergrupo Tubarão (Grupo Itararé e Formação Tatuí), e ainda pelas rochas da Formação Irati e Formação Corumbataí do Grupo Passa Dois.

**Grupo Itararé:** é constituído por rochas de idade permocarbonífera e no estado de São Paulo é caracterizado predominantemente por arenitos de granulação variável, desde muito fina a conglomerática, argilosos e ainda por pacotes expressivos de

diamictitos e sedimentos pelíticos, representados por siltitos cinza, folhelhos e ritmitos (SCHNEIDER *et al.* 1974; SAAD 1977; FULFARO *et al.* 1980). Em São Paulo, o Grupo Itararé está limitado na base por uma superfície de erosão entalhada em rochas cristalinas pré-silurianas e ainda por uma discordância no topo (ALMEIDA *et al.* 1981). As características texturais, as estruturas sedimentares e associações litológicas do Grupo Itararé são interpretadas como formadas em ambientes variados. SOARES *et al.* (1975) e LANDIM *et al.* (1980) interpretam condições lacustres e flúvio-glaciais na porção sul do Estado de São Paulo e condições marinhas e deltáicas nas regiões leste e centro do estado.

**Formação Tatuí:** compreende todo o pacote neopaleozóico pós-glacial e é constituída predominantemente de clásticos finos, principalmente siltitos, e subordinadamente arenitos, calcários e folhelhos (FULFARO 1971; PERINOTTO 1992; GIMENEZ, 1996). Seções estratigráficas levantadas por FULFARO *et al.* (1984) mostram que na porção central do Estado de São Paulo, entre Tietê e Piracicaba, a Formação Tatuí inicia-se com siltitos e arenitos verde avermelhados, com estratificação plano-paralela, e associados a calcários cinza, lenticulares. A parte superior da Formação Tatuí apresenta arenitos finos avermelhados com estratificações cruzadas que gradam para arenitos esverdeados de granulação média aparentemente maciços, em contato com siltitos argilosos (FULFARO *et al.* 1984).

**Formação Irati:** SCHNEIDER *et al.* (1974) consideram para os sedimentos desta formação, uma deposição em ambiente marinho de águas calmas para a porção basal e marinho de águas rasas, para a porção superior. Esta formação foi dividida por BARBOSA & GOMES (1958) em dois membros: Taquaral e Assistência, constituindo a porção basal e de topo, respetivamente.

O Membro Taquaral é de natureza predominantemente pelítica e consiste em argilitos, folhelhos cinza-escuros a cinza claros e siltitos cinza na base. O Membro Assistência apresenta litologia bem mais variada e é constituído por folhelhos cinza escuros, folhelhos pretos pirobetuminosos associados a bancos ou camadas de calcário dolomítico ou dolomito em forma de lentes e nódulos de sílex, estas últimas conhecidas como “bonecas de sílex”, característica peculiar da Formação Irati.

Outra característica marcante na Formação Irati é a presença de fósseis. Para o Membro Taquaral são comuns restos de peixes, crustáceos dos gêneros *Clarkecaris*,

Paulocaris e Liocaris. Os répteis *Stereosternum tumidum* e *Mesosaurus brasiliensis* são bastante encontrados no Membro Assistência, além de restos de peixes, fragmentos vegetais, carapaças de crustáceos e palinórfos (SIMÕES & FITTIPALDI 1992).

**Formação Corumbataí:** Segundo LANDIM (1967), esta formação pode ser dividida em duas porções: uma inferior, constituída por siltitos cinza-escuros a pretos, argilitos e folhelhos cinza-escuros a roxos, maciços, exibindo fraturas conchóides, e outra superior, com rochas de coloração vermelha arroxeadas, caracterizada pela intercalação de argilitos, siltitos e arenitos finos, leitos carbonáticos e coquinas.

O contato da Formação Corumbataí é concordante com o topo da Formação Irati (SCHNEIDER *et al.* 1974) e discordante erosivo com a base da Formação Piramboia (SOARES, 1975, ZALÁN *et al.* 1987). SCHNEIDER *et al.* (1974) consideram que os sedimentos da porção inferior da Formação Corumbataí são caracterizados por um ambiente marinho de águas calmas, depositados abaixo do nível de ação das ondas e a porção superior indica transição de ambiente marinho relativamente profundo para ambiente mais raso e agitado.

**Rochas mesozoicas** são representadas pelo Grupo São Bento, com as formações Pirambóia e Botucatu, além das rochas magmáticas da Formação Serra Geral e rochas associadas na forma de soleiras e de diques de diabásio.

**Formação Pirambóia:** é uma das unidades de maior ocorrência no centro-leste do Estado de São Paulo (LANDIM *et al.* 1980). Soares (1975), baseado em critérios sedimentológicos e estratigráficos, designou esta formação como uma unidade formada por arenitos argilosos com intercalação de camadas de siltito e folhelho. LANDIM *et al.* (1980) afirmam que a Formação Piramboia se caracteriza por uma sucessão de espessos bancos arenosos, avermelhados ou rosados, de granulação fina a média, possuindo maior proporção de fração argilosa na porção inferior, exibindo estratificação cruzada planar e acanalada e plano-paralela, intercalando camadas de lamitos arenosos de cores que variam de tons claros a amarelo, roxo, vermelho e verde. As estruturas sedimentares associadas a esta formação são laminações plano-paralelas e estratificações cruzadas e são interpretadas como originadas em ambiente continental aquoso, podendo muitas vezes especificar o ambiente fluvial (FRANZINELLI 1973). Apesar de algumas controvérsias, a Formação Pirambóia é atualmente considerada de idade triássica, se

enquadrando nos paleodesertos úmidos pré-ruptura de Gondwana (ALMEIDA et al., 2012).

**Formação Botucatu:** A Formação Botucatu foi redefinida por SOARES (1973) como uma unidade de arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média, com estratificação cruzada planar de grande a médio porte, muito friáveis ou solidificados apresentando corpos de arenito conglomerático na parte basal, constituindo uma unidade genética de ambiente desértico que se manteve até as manifestações vulcânicas. O contato entre as formações Piramboia e Botucatu é marcado por extensa superfície de peneplanização via deflação eólica (CAETANOCHANG & WU 1995).

Para CAETANO-CHANG & WU (1995), a Formação Botucatu é resultado da deposição em ambiente desértico e o domínio do sistema eólico em condições de total saturação em areia conduziu ao registro de monótonas sucessões de depósitos de dunas e interdunas. As características dos sedimentos desta formação indicam condições de elevada aridez, tendo o cavalgamento de dunas como o principal processo de acumulação. A Formação Botucatu apresenta espessura muito variável, mas raramente ultrapassa 150 metros, sendo a média de 50 a 70 metros e sua ocorrência restringe-se à parte inferior da Formação Serra Geral (ZAINE 1994). Segundo Assine et al. (2004) a idade do Paleodeserto Botucatu é Juro-cretácio, se mantendo durante todo o Vulcanismo Serra Geral segundo Machado et al. (2015).

**Formação Serra Geral:** a Formação Serra Geral caracteriza-se por espessa seção de lavas basálticas, toleíticas, de textura afanítica, coloração cinza-escuro a preta, amigdaloidal no topo dos derrames e com desenvolvimento de juntas verticais e horizontais. Corpos intrusivos são cronocorrelatos e de mesma origem que as rochas vulcânicas de mesma composição, constituindo sobretudo diques e sills. Os diques normalmente preenchem fendas de tração, podem associar-se a sills e também cortarem derrames. Os sills existem em grandes quantidades nas rochas paleozóicas da Depressão Periférica e nos arenitos mesozóicos. Representa a maior manifestação ígnea não oceânica durante o Fanerozóico e uma importante contribuição à geração da crosta continental (Machado *et al.* 2015).

A região de estudo é próxima ao limite leste do vulcanismo, onde os derrames de lavas basálticas, de afinidade toleíticas, raramente ultrapassam os 10 metros de espessura (Machado *et al.*, 2007). Para Thiede & Vasconcelos (2010) a atividade

vulcânica, em sua fase principal, durou apenas 1,2 Ma sendo a idade 134,7 Ma (Neocretácio).

**Bacia Bauru**, segundo MENEGAZZO (2016 et al.), são representadas pela Formação Itaqueri, podendo também ocorrer depósitos retrabalhados segundo Machado (2005).

**Formação Itaqueri** definida por ALMEIDA & BARBOSA (1953), esta formação faz parte da Bacia Bauru e é representada por ocorrências isoladas no extremo noroeste do Estado de São Paulo, entre Pedregulho, Rifaina e Franca e ocorrências no centro do Estado de São Paulo, recobrimdo as serras de Itaqueri, São Pedro, Cuscuzeiro, Piratininga, Rubião Júnior, Garça, Gália e Lucianópolis (BARCELOS *et al.* 1983). Esta unidade é constituída litologicamente por bancos de arenitos com cimento argiloso, crostas ferruginosas, argilitos e conglomerados e tem, como característica observada, o predomínio de conglomerados na porção basal.

Segundo BARCELOS *et al.* (1983), nas regiões de São Pedro, Itaqueri e Cuscuzeiro o contato discordante desta formação se dá com as formações Serra Geral, Piramboia e, localmente, Botucatu.

**As Formações Rio Claro e Piraçununga** segundo FERREIRA & CHANG (2008) são constituídas por rochas arenosas e areno-cascalhosas, de depósitos de fundo de canal e de barras fluviais, com esparsos depósitos de planícies de inundação. Esses sedimentos foram depositados por rios entrelaçados, cujas capacidade e competência foram condicionadas por variações climáticas que promoveram fases de maior aporte de sedimentos, de obstrução de canais secundários e de alagamento de planícies aluviais (Ferreira, 2005). A sedimentação dessas formações ocorreu, aproximadamente, entre 150.000 e 800.000 anos AP, indicando contemporaneidade entre as unidades. Após período de erosão que atingiu essas formações, provavelmente relacionada a eventos de instabilidade tectônica, depositou-se delgada camada coluvionar, na passagem do Pleistoceno ao Holoceno, recobrimdo as unidades pleistocênicas.

As idades obtidas por termoluminescência permitiram posicionar as formações Rio Claro e Piraçununga no Pleistoceno, com retrabalhamento coluvionar na passagem para o Holoceno. A idade pleistocênica, mais recente que as preconizadas pela maioria

dos autores, dirime as incertezas intrínsecas ao material fóssil e mostra-se consistente com a evolução geológico-geomorfológica da área

ZAINE (1994) caracterizou os sedimentos da Formação Rio Claro na sua área tipo (Rio Claro) e destacou o papel das feições estruturais e tectônicas na sua deposição e identificou depósitos de condições energéticas (fluxos torrenciais e fluxos de massas) e um sistema fluvial mais organizado como canais espriados e lagoas restritas.

#### **4.2. Contexto geomorfológico geral**

A área de estudo localiza-se na transição entre duas províncias geomorfológicas, a Depressão Periférica (zona do Médio Tietê) e as Cuestas Basálticas (ALMEIDA, 1964; AB'SABER, 1956).

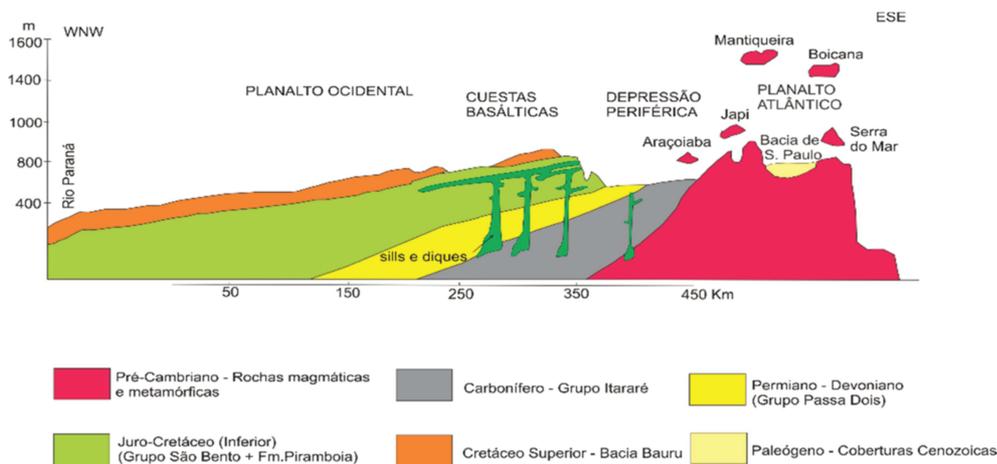
As unidades geomorfológicas de São Paulo forma divididas em quatro grandes províncias: Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto ocidental. O Planalto Atlântico corresponde a relevos sustentados por unidades litológicas diversas, quase sempre metamórficas, associadas a rochas intrusivas. É uma região de terras altas onde se encaixam as bacias de São Paulo e Taubaté. Devido à falta de elementos seguros de datação, ALMEIDA (1964) admitia idade pliocênica para a cobertura sedimentar. Uma das mais notáveis feições do Planalto Atlântico é a longa depressão SW-NE do gráben do Paraíba, delimitada por falhas e preenchida por sedimentos da Bacia de Taubaté. Os pequenos platôs integram a zona do Planalto da Bocaina, no Planalto Atlântico e a zona da Serrania Costeira, na Província homônima.

A Depressão Periférica é recoberta por densa rede de drenagem, salientando-se alguns rios principais consequentes que, mantendo seu antigo traçado dirigido para NW em direção ao eixo da bacia do Rio Paraná, superpuseram-se às estruturas paleozoicas e mesozoicas, ao romper a cuesta basáltica em boqueirões, escavando restos de antiga superfície de aplainamento (ALMEIDA 1964). No aspecto geomorfológico geral de toda a Depressão Periférica no Estado de São Paulo, ocorrem níveis intermediários entre o topo aplainado das colinas e o assoalho, geralmente plano, das várzeas. Os sistemas de relevo mais característicos da Depressão Periférica são as Colinas Amplas, Colinas Médias e Morrotes Alongados e Espigões (PONÇANO *et al.* 1981, CARNEIRO *et al.* 1981).

As rochas basálticas da Fm. Serra Geral, mais resistentes que as que lhes são sotopostas, permitiram a formação de típico relevo de cuestas, as Cuestas Basálticas,

resultantes de erosão diferencial, que também originou a ampla zona rebaixada da Depressão Periférica. Cerca de metade do território estadual é sustentada pelos arenitos cretáceos do Grupo Bauru que, “por apresentarem muito reduzida declividade para NW, idêntica à da superfície topográfica, chegam a ocupar metade da área do Estado” (ALMEIDA 1964).

Figura 24: Perfil geológico-geomorfológico ESE-WNW do estado de São Paulo



Fonte: de acordo com AB'SABER (1956), modificado por IPT (1981) e adaptado neste trabalho.

### 4.3. Descrição geológica dos geossítios

#### 4.3.1 Caverna do Fazendão, Cuestas Basálticas e Deserto Piramboia (Ipeúna)

A Formação Botucatu (Paleodeserto Botucatu) foi visualizada durante a maior parte das atividades em campo e apresenta-se com uma espessura 211 metros como mostra a coluna litoestratigráfica da região (figura 27). Trata-se de arenito avermelhado com granulação média, com contato concordante com a Formação Serra Geral no topo, enquanto que com relação a Formação Piramboia, a qual está sobreposta, o contato é discordante, visto o hiato temporal nesta região da Bacia do Paraná.

Figura 25: Coluna litoestratigráfica da área de estudo



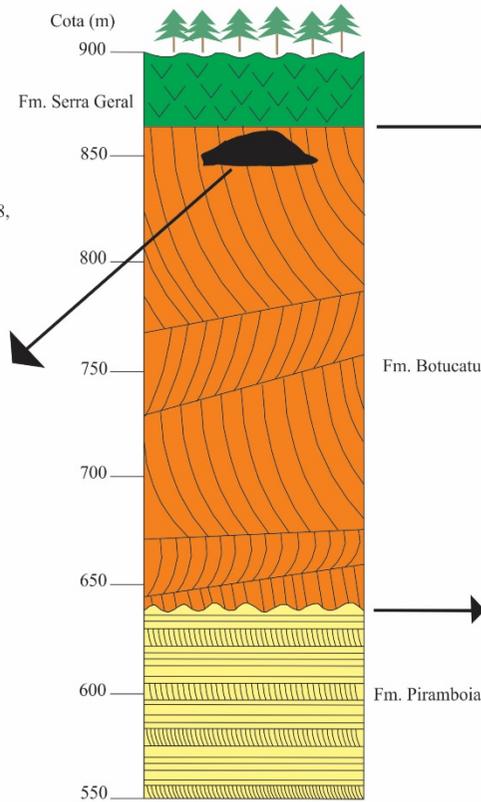
Basaltos da Fm. Serra Geral encontrados na estrada de terra, no ponto 8, de coordenadas S 22. 42488° e W 47. 78923°, com cota de 902m.



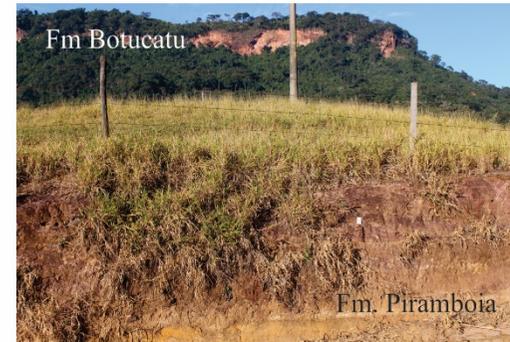
Vista da entrada da Caverna do Fazendão, no ponto 6, de coordenadas S 22. 42662° e W 47. 78902°, com cota de 850m.

Legenda

-  Fm. Serra Geral
-  Fm. Botucatu
-  Fm. Piramboia



Contato entre as formações Serra Geral e Botucatu na área de estudo, observadas no ponto 4, de coordenadas S 22. 42761° e W 47. 78761°, com cota de 856m.



Contato encoberto entre a Fm. Piramboia e Fm. Botucatu na área de estudo, observado no ponto 11, de coordenadas de coordenadas: S 22.41452° e W 47.7739° e cota de 645 m.

Fonte: estudo publicada em Zezzo (2016) e Machado *et al.* (2017) e adaptada neste trabalho

Na trilha de acesso à caverna existem vários afloramentos da Formação Botucatu, o principal é o denominado pelos turistas de “paredão” (figura 27), onde verifica-se, em uma cornija maior que 15 metros de altura, estratificações plano-paralelas de baixo ângulo truncadas com estratificações cruzadas de grande porte. O afloramento possui acamamento N140, a direção de mergulho das estratificações plano-paralelas é 24° para S, enquanto que as cruzadas são 52° também para S.

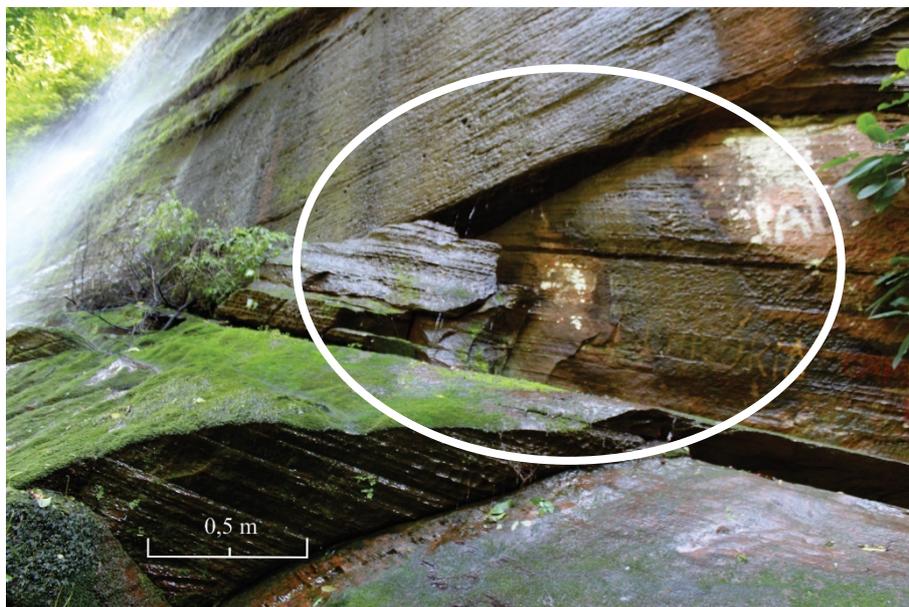
Cerca de 50 metros após o paredão, com a mesma direção de acamamento, verificou-se a existência de uma estrutura conhecida como cunha de fluxo de grãos, a qual indica mudança de vento no Paleodeserto Botucatu conforme a deposição de sedimentos (Figura 28).

Figura 26: Afloramento da Formação Botucatu conhecido como “paredão” em que estão visíveis as estratificações plano-paralelas (em maioria) e cruzadas de grande porte (15 metros). Coordenadas: S22.42741° e W47.78820° e cota de 852 m



Fonte: Acervo pessoal (2018)

Figura 27: Estrutura conhecida por cunha de fluxo de grãos encontrada na Fm. Botucatu da área de estudo. Coordenadas: S22.42741° e W47.78820° e cota de 852 m

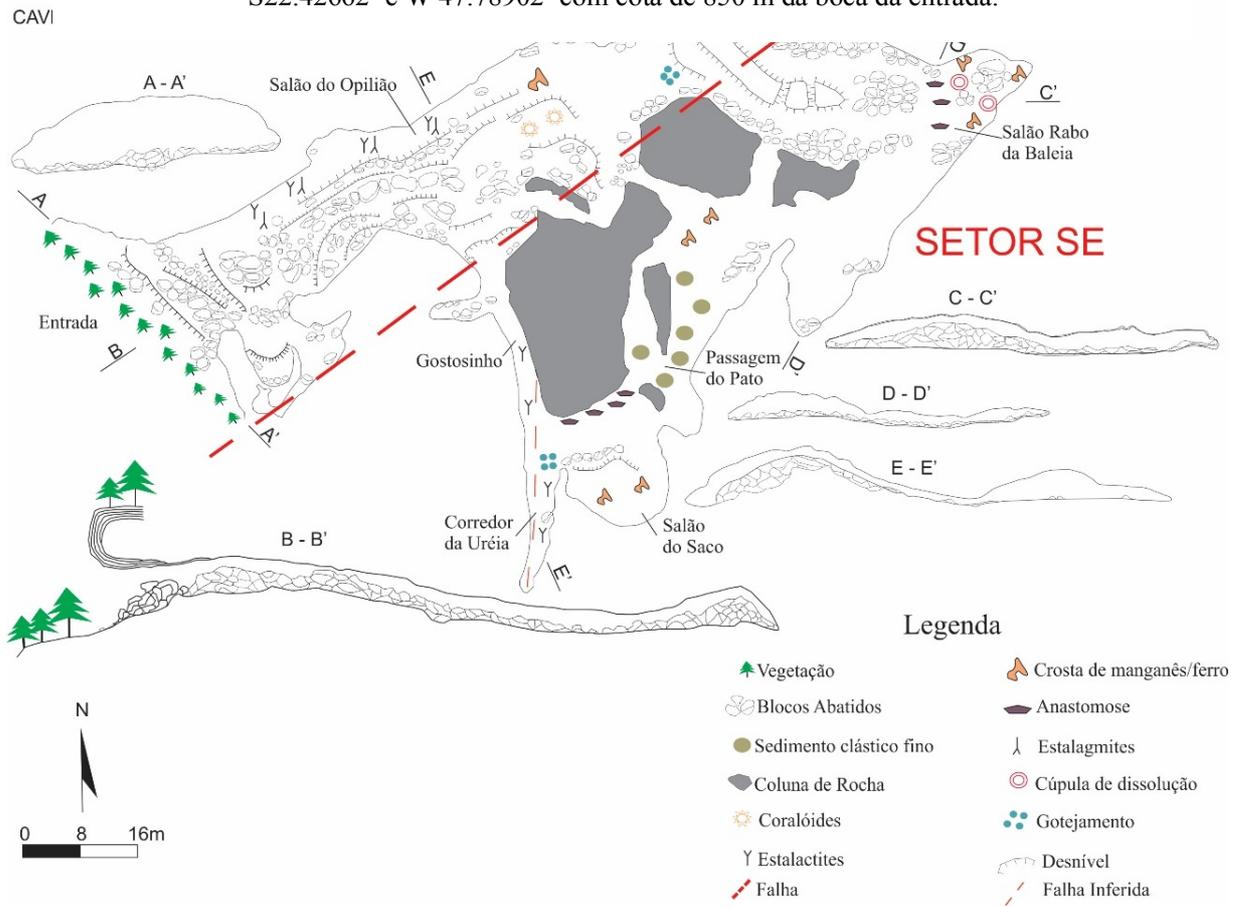


Fonte: Acervo pessoal (2018)

O percurso na trilha de acesso a caverna tarda, de seu ponto inicial na trilha até sua entrada, que se encontra na cornija da cuesta, ao redor de 1h e 10 minutos andando, em desnível de 84 metros por aproximadamente 800 metros.

A Figura 29 corresponde ao mapa da Caverna do Fazendão, localizada no topo da Formação Botucatu, e seus respectivos salões. Este mesmo mapa é capaz de proporcionar uma melhor visualização do caminho percorrido na caverna assim como algumas características dos diferentes salões.

Figura 28: Mapa da Caverna do Fazendão, topografia de Montano et. al (2014). Coordenadas S22.42662° e W 47.78902° com cota de 850 m da boca da entrada.



Fonte: Montano et al. (2014).

A Caverna do Fazendão é uma caverna arenítica, sem marcas de paleocanais de drenagem, composta principalmente por blocos abatidos e sedimentos quartzarenicos médio - fino provenientes do intemperismo do próprio arenito Botucatu. Sua projeção horizontal é de aproximadamente 285 m, e um desnível em torno de 5 m apresentando-se como a maior caverna da região. Os salões podem chegar até 90 m de extensão sendo o maior, e primeiro (Salão do Opilião) de fácil acesso aos visitantes.

Espeleotemas são frequentes, sendo observadas estalactites, estalagmites, coralóides, cúpulas de dissolução, anastomose e crosta de manganês/ferro, os quais serão aqui descritos.

Cabe ressaltar que o substantivo espeleotema é genérico, refere-se a uma concreção originada pela dissolução de minerais e posterior recristalização em níveis abaixo do teto, assim como nas paredes e chão da caverna. Nesse processo, a substância mais comum é o carbonato de cálcio, mas há também quartzo e rara gipsita.

Esses tipos de formações são extremamente comuns em cavernas mesmo que de arenito, ainda que diminutas e restritas a pouco centímetros no local de estudo ocorrendo em maior quantidade no Salão do Opilião logo na entrada da caverna (Figura 30).

Figura 29: Estalactite presente no teto da caverna, com apenas 2 cm, no Salão do Opilião



Fonte: Acervo pessoal ( 2018)

Também no Salão do Opilião observa-se o formato alongado para N45 (Figura 29) com paredes lisas (Figura 31) sugerindo a presença de falha, com possível presença de estrias (marcadas pela presença dissolução de carbonato) no arenito 215/85 normal. Ainda, percebe-se também forte presença de estrutura de abatimento com blocos caóticos distribuídos no piso (Figura 32).

Figura 30: Parede lisa no salão de entrada na Caverna do Fazendão, no Salão do Opilião, que parece indicar a direção da falha geológica presente na caverna, conforme o perfil B-B' como indicado no mapa da caverna



Fonte: Acervo pessoal (2018)

Figura 31: Blocos abatidos no Salão do Opilião



Fonte: Acevo pessoal (2016)

No Corredor da Ureia (Figura 30), cujo nome se deve a presença de morcegos, notou-se forte gotejamento de água meteórica devido ocorrência de fraturas nas rochas. A presença de umidade favorece a precipitação de carbonato de cálcio, formando estalactites e planos de fraturas preenchidas por calcita e quartzo provavelmente indicando uma segunda falha de direção NW.

A Passagem do Pato, cujo nome provavelmente se deve à forma como a pessoa deve andar, Figura 33, chama atenção pela presença de anastomoses, tratando-se de um conjunto de canalículos no teto ou paredes, preenchidas por carbonato, que geralmente levam a formações de feições de corrosão no teto da cavidade, e ao serem observadas em seu estágio inicial apresentam reentrâncias fechadas que ao evoluir, tendem a coalescer.

Figura 32: Relictos de anastomose em parte do teto na Passagem do Pato, preenchidas por carbonato esbranquiçado.



Fonte: Acervo pessoal (2016)

Além de estratificações plano paralelas observa-se também a comum presença de arenitos deformados, silicificados (perda de porosidade), configurando possíveis dobras sem direção preferencial (Figura 34). Essa feição tem sido atribuída a efeitos termais da Formação Serra Geral provocando variação do volume da rocha sotoposta com perda de porosidade, alguma dissolução de minerais de menor temperatura e consequente redução de volume. De

fato, feições semelhantes já foram descritas no lado W da Bacia do Paraná, com a mesma formação, em Machado et. al (2015).

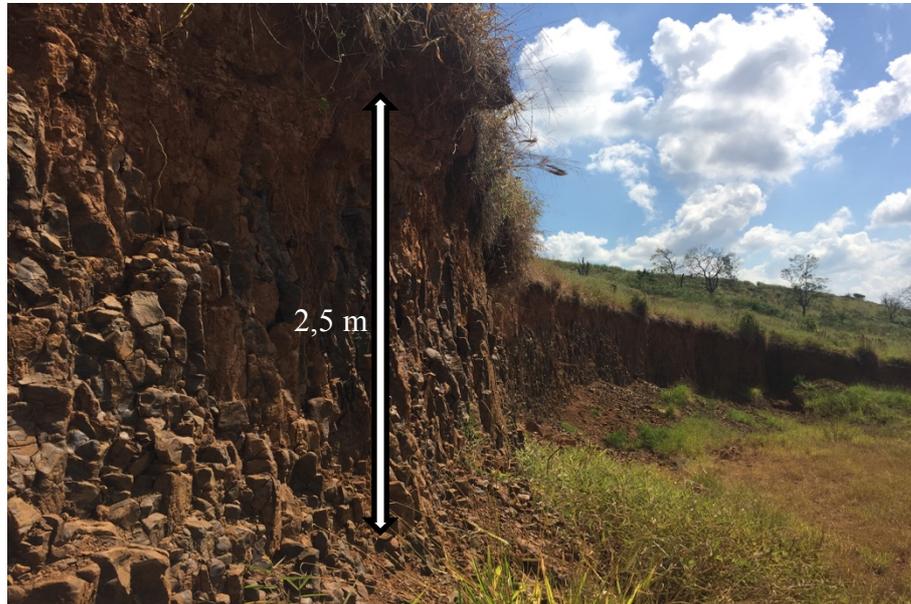
Figura 33: Deformação no arenito Botucatu ocasionado pelo metamorfismo termal



Fonte: Acervo pessoal (2016)

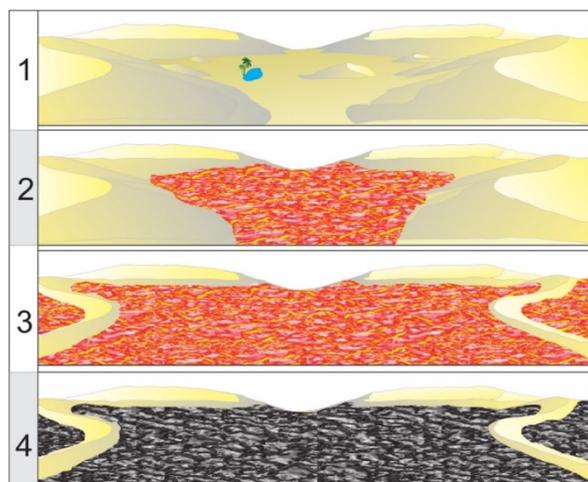
Já a Formação Serra Geral, topo da cuesta, o principal afloramento ocorre na cota 870, nas coordenadas S22.42398°/W47.78885°, com basalto de granulação fina a vítrea, com amígdalas de quartzo e calcita geralmente milimétricas (figura 35), possivelmente lavas do tipo pahoehoe que recobriram os campos interdunas do Paleodeserto Botucatu até alcançarem as draas (Figura 36). Ocorrem disjunções colunares proeminentes, fortemente hexagonais, onde a origem está relacionada com o resfriamento de diminuição do volume da lava e formação de juntas tangenciais a linhas de perda de calor (figura 37).

Figura 34: Afloramento da Formação Serra Geral apresentando basalto com disjunção colunar. Coordenadas S22.42398°/W47.78885°, com cota de 870 m



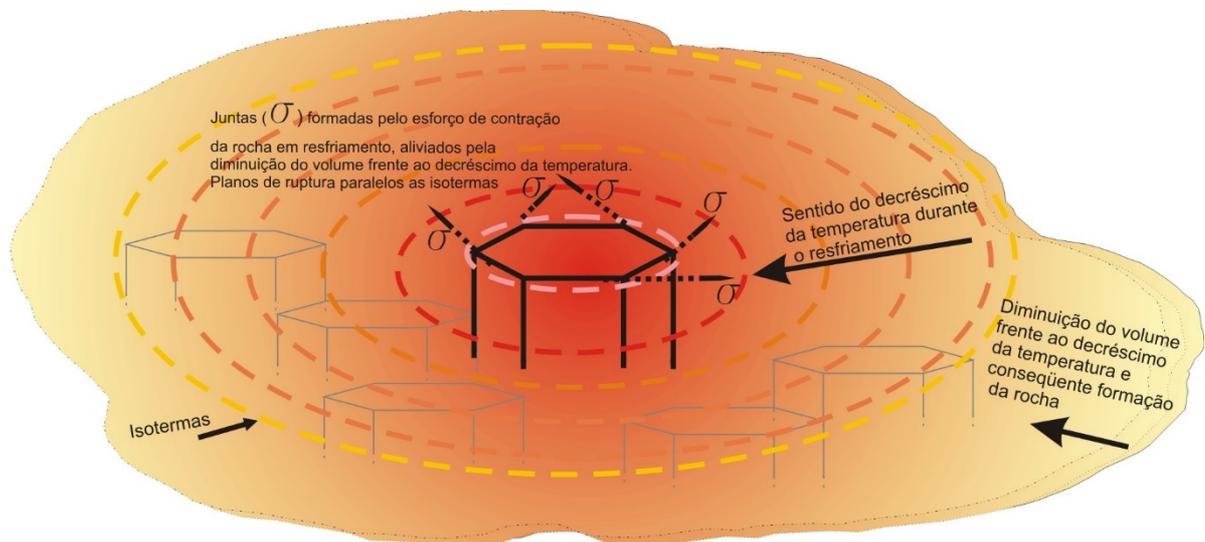
Fonte: Acervo pessoal (2018)

Figura 35: Figura esquemática demonstra a forma de preenchimento das lavas da Formação Serra Geral, num ambiente Paleodeserto Botucatu (1), iniciando pelos campos interdunas (2) para depois cobrir as draas (3) e finalmente o resfriamento (4).



Fonte: Machado *et al.* (2017)

Figura 36: Figura esquemática sobre a formação de disjunções colunares.



Fonte: Acervo pessoal (2020)

Os afloramentos descritos podem ser observados à distância ressaltando suas características geomorfológicas onde, considerando as informações de Casseti (2005), compreende-se que a denominação *cuestas* é definida por declives assimétricos (quando há forte inclinação em somente um sentido). Esse declive refere-se à direção de mergulho das rochas e, por definição, é menor que  $30^\circ$ .

Ab'Sáber (1969c) considerou a gênese da Depressão Periférica e escarpas das *Cuestas Basálticas* como exclusiva consequência da erosão associada à evolução morfoclimática, representando o fenômeno que denominou “circundesnudação periférica pós-cretácea”, discordando das hipóteses de origem tectônica para as *cuestas*. Embora a escarpa da Serra Geral na Depressão Periférica Paulista possa apresentar condicionamento estrutural local, a tendência é de se reconhecer que a feição resulte de processos predominantemente erosivos, sendo portanto adequada a denominação “*cuesta*”.

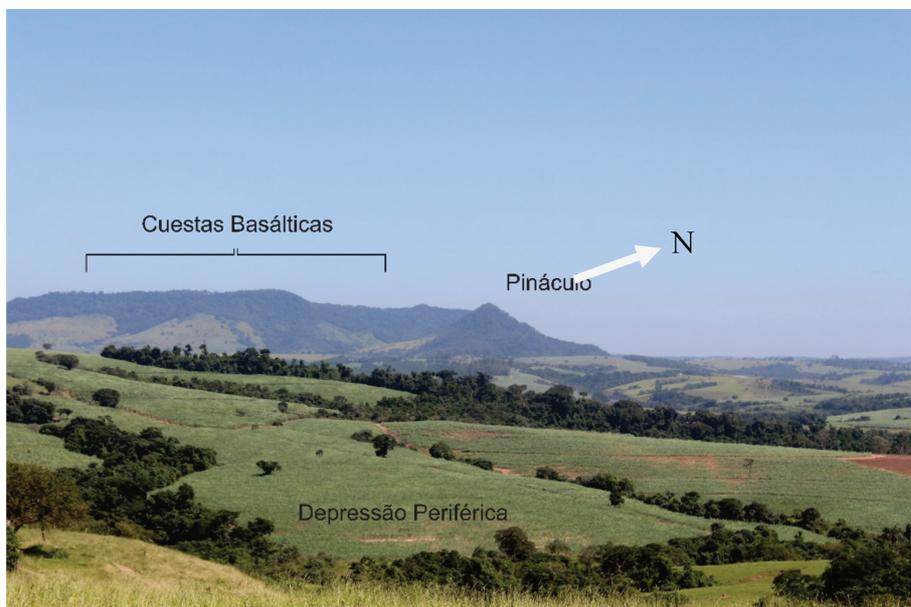
O desgaste constante principalmente por ação da água na porção inferior das *Cuestas Basálticas* (denominada *Front*) pode implicar em um processo por erosão remontante, o qual será responsável pelo cut-off, comumente levando ao corte de parte do *Front*, e com tendência da formação de uma estrutura residual, que neste caso recebe o nome de “*Pináculo*”.

Essa erosão remontante tem como responsável os canais de drenagem, que são os maiores contribuintes para os processos modeladores de relevo. Pode-se entender que o

surgimento de um Pináculo ocorreu devido a erosão nos cursos ortoclinais, levando a consequente retirada de material subjacente.

Na Figura 38 (área de estudo) é possível observar a Depressão Periférica, o início das Cuestas Basálticas e um Pináculo como um de seus elementos adjacentes. Considerando que o Pináculo é essencialmente a etapa final do processo erosivo da Cuesta Basáltica onde a rocha mais dura sotoposta já foi totalmente erodida.

Figura 37: Foto na região de estudo vista a partir da área urbana de Ipeúna (SP), na qual é possível visualizar a Depressão Periférica e as Cuestas Basálticas ao fundo, além do Pináculo isolado. Coordenadas S22.26685° e W47.432806° e cota 573m.



Fonte: Acervo pessoal (2020)

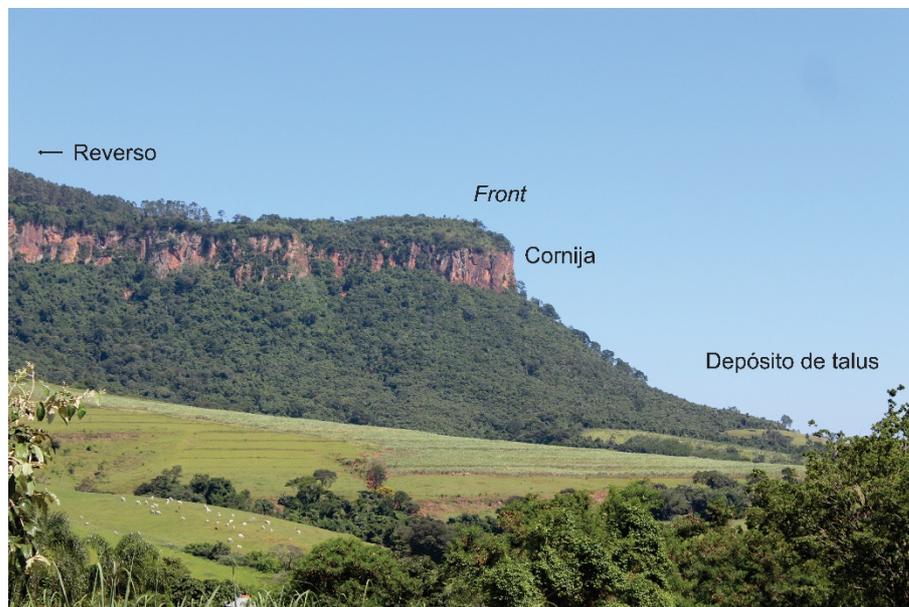
Assim como o Front, outros elementos da compartimentação das Cuestas Basálticas foram identificados podendo ser observados na Figura 39. O Front é uma escarpa erosiva ou simplesmente um “costão”, como nomeado por Casseti (2005).

O Front se caracteriza pela presença da “Cornija”, claramente presente na Figura 38 e nesta demarcada, sendo constituída por uma camada de rocha (no caso do arenito da Fm; Botucatu) que ajuda a diminuir a erosão sobre o Front.

Já o Depósito de Talus, também presente na Figura 39, é constituído pelo depósito de detritos que caíram da Cornija na base da Cuesta Basáltica e pode ser nomeado de fralda da Cuesta.

Por fim, o Reverso, é representando pelo compartimento superior da Cuesta Basáltica, que se estende desde a parte terminal desta e vai em direção ao centro da Bacia do Paraná (Planalto Ocidental).

Figura 38: Foto do relevo de cuestas na região de Ipeúna, em que se é possível visualizar diversos elementos geomorfológicos característicos.



Fonte: Acervo pessoal (2020)

#### 4.3.2 Pedreira dos Mesossaurídeos e Afloramento Três Eras (Rio Claro)

A Pedreira dos Mesossaurídeos trata-se de uma exposição de rochas da Formação Irati compondo seus dois membros já descritos (Taquaral e Irati). No mesmo local também é possível visualizar o contato concordante com a Formação Corumbataí transformado a exposição em um dos afloramentos, antrópicos, mais didáticos de toda a bacia para as unidades envolvidas.

Trata-se de uma sucessão de folhelhos negros, calcário. e siltitos. Ocorrem vários pontos de ocorrência de óleo principalmente associado aos folhelhos também denominados de xisto pirubetuminoso.

No Membro Irati é possível achar, com relativa facilidade, até mesmo nas pilhas de rejeitos, ossos fragmentados de *Stereosternum tumidum* e *Mesosaurus brasiliensis*, Figura 40, com maior frequência costelas, relacionando o paleoambiente como um mar raso tipo golfo.

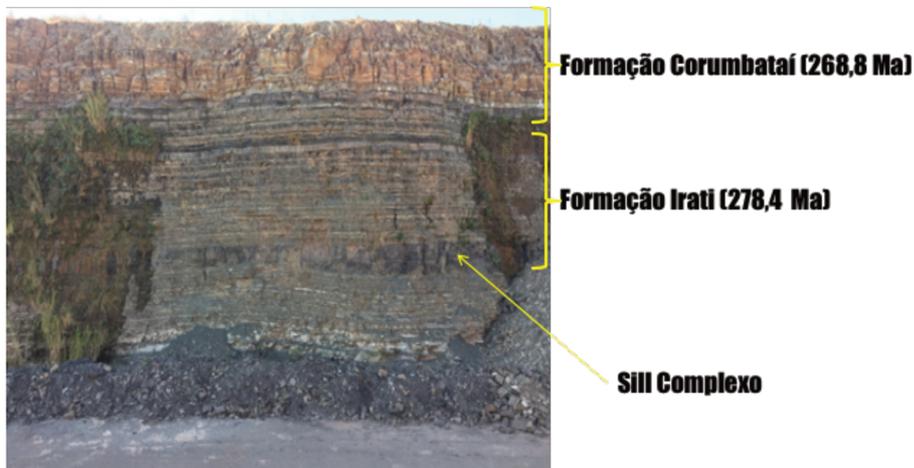
Figura 39: Ossos levemente articulados de *Mesosaurus brasiliensis* localizado na pedreira



Fonte: Acervo pessoal (2018)

Chama atenção a presença de um sill complexo (*complex sill*), Figura 41, com menos de 1 metro de espessura, associada com a Formação Serra Geral, que corta toda a extensão do afloramento e exhibe estruturas como sill jump. As estruturas observadas são as mesmas relatadas em Zalán *et al.* (1985) e Planke *et al.* (2005).

Figura 40: Pedreira dos Mesossaurídeos, destaque para o sill complexo. Idade da Formação Irati de 278,4 Ma (Santos *et al.*, 2006) e Formação Corumbataí, segundo Souza & Marques-Toigo (2005), é de 268,8 Ma.



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

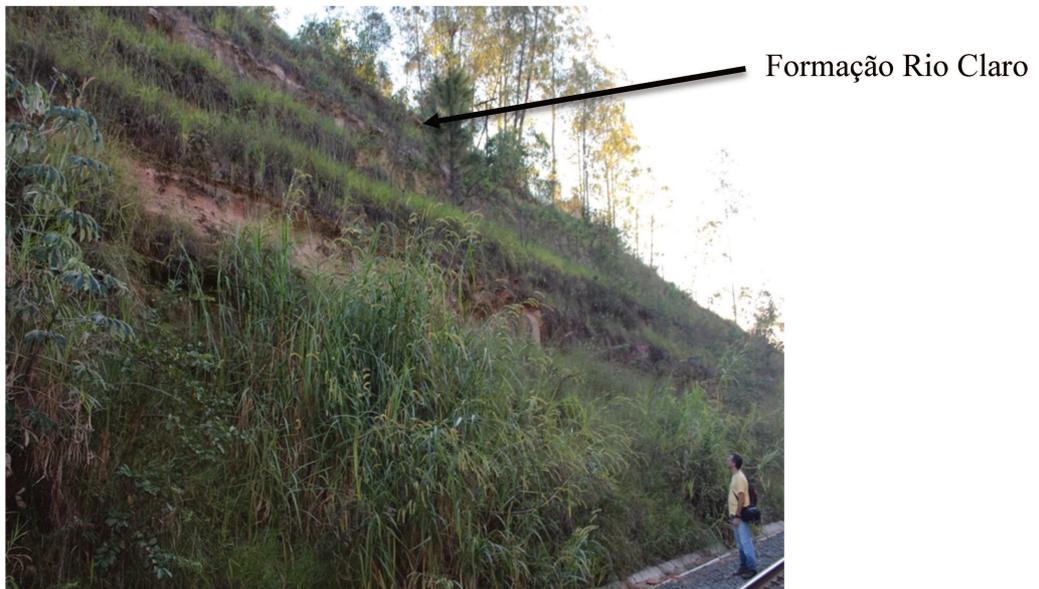
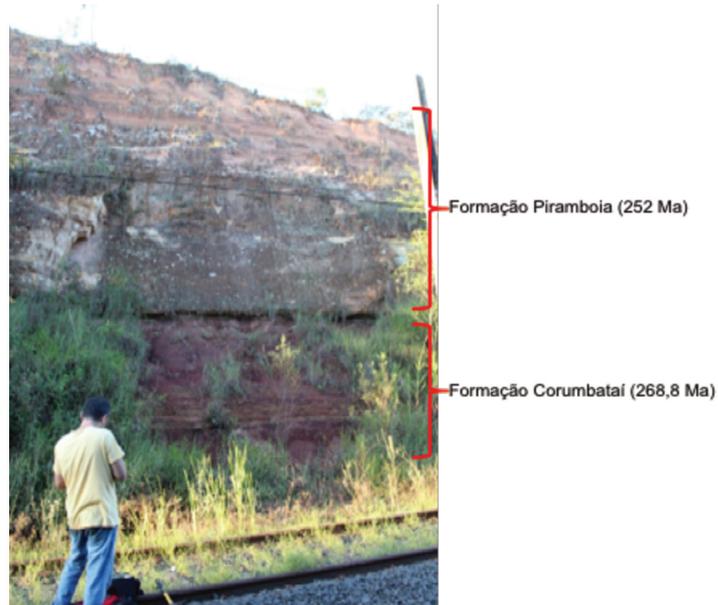
Cabe ressaltar também a ocorrência de boneca de sílex e minerais de pirita (também chamada de ouro de tolo) que podem despertar interesse turístico principalmente no público mais leigo.

Por fim, o Afloramento Três Eras, onde coexistem em um mesmo local, rochas de diferentes eras geológicas (formações Corumbataí, Piramboia e Rio Claro) e, conseqüentemente, diferentes paleoambientes.

Cabe ressaltar que as unidades envolvidas não significam, como mostra a Figura 42, três eras geológicas, mas sim duas: Paleozoico para as duas primeiras e Cenozóico para a última. O nome, já culturado, se deve as interpretações mais antigas que colocavam a Formação Pirambóia com idade inteiramente no Mesozóica (Machado, 2005).

A Formação Corumbataí, inferior, apresenta-se com camadas de silte e argila com espessura aproximada de 2 metros refletindo um ambiente marinho relativamente profundo. A Formação Piramboia ocorre sotoposta a primeira, areia de granulação média e esbranquiçada, deserto úmido, em contato concordante, com até 5 metros de espessura exibindo estratificações plano-paralela e cruzadas de pequeno porte. Por fim, em contato discordante com a Formação Piramboia ocorre a Formação Rio Claro, com depósitos de areia e material conglomerativo refletindo ambiente fluvial (Figura 42).

Figura 41: Afloramento Três Eras. Idade da Formação Corumbataí, segundo Souza & Marques-Toigo (2005), é de 268,8 Ma, Formação Piramboia no limite Paleozóico – Mesozóico, 252 Ma, segundo (Milani 2004) e Formação Rio Claro de 745 mil (mais antiga) segundo Ferreira & Chang (2008)



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

### 4.3.3 Morros testemunhos Cuscuzeiro, Camelo e Gruta/Toca do Índio (Analândia)

Os morros Cuscuzeiro e do Camelo são cuestras basálticas do mesmo tipo das visualizadas na região da Caverna do Fazendão em Ipeúna, no entanto diferem-se desta pela infraestrutura do local com pousadas e restaurantes.

Cabe ressaltar que não existem exposições de rochas basálticas da Formação Serra Geral, apenas alguns clastos rolados e fortemente intemperizados. Também não ocorrem grandes cavernas como aquelas da região de Ipeúna.

Um morro testemunho é uma colina de topo plano situado adiante de uma escarpa de cuesta, mantido pela camada resistente. Representa um fragmento do reverso e é testemunho da antiga posição da cuesta antes do recuo do front. Atacados pela erosão, em todos os lados, eles tendem a perder o coroamento da camada dura podendo desaparecer rapidamente. A sobrevivência dos morros testemunhos depende de causas diversas: da sua posição sobre a linha de repartição de redes hidrográficas divergentes, por exemplo, no caso de rios ortoclinais correndo em direções opostas; do recuo rápido de uma cuesta muito festonada, desenvolvida em camada tenra muito espessa protegida por camada dura, fina e de mergulho suave. Uma rede de canais de 2ª ordem (anaclinais) muito densa e ramificada aprofundando por erosão regressiva o front, põe em destaque festões longos recortados por pequenos tributários dos anaclinais. Surgem então os morros testemunhos efêmeros e muito próximos do front da cuesta.

O Morro do Cuscuzeiro trata-se de um pináculo na clarificação de Casseti (2005) com uma forte presença de Depósito de Talus e grandes estratificações cruzadas de aproximadamente 8 metros na cornija, figura 43. Já o Morro do Camelo é uma cuesta fortemente erodida, com *cut-off* na porção intermediária formando dois morros individuais com aspecto ruiformes, figura 44.

Figura 42: Morro do Cuscuzeiro



Fonte: Acervo pessoal (2018)

Figura 43: Morro do Camelo



Fonte: Acervo Pessoal (2018)

Por fim, a Gruta do Índio ocorre em cavidade com algumas feições de anastomose no arenito acompanhando as estratificações cruzadas e plano paralelas da Formação Botucatu. As pinturas rupestres centimétricas e avermelhadas, representando animais pré-históricos,

possuem aproximadamente 5 mil anos segundo Zaine e Perinoto (1996) e Zaine e Zaine (2009), Figura 45.

Figura 44: Pinturas rupestres no interior da gruta.



Fonte: Acervo pessoal (2018)

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. Sobre o inventário e avaliação quantitativa**

Os métodos de seleção do inventário propostos por BRILHA (2016) e pela Classificação Visitor Impact Management (VIM) se mostraram eficientes e complementares entre si. Os resultados apresentam a classificação dos geossítios quanto à relevância científica, ao potencial de uso educativo e turístico e ao risco de degradação e tipo de impacto.

A inventariação que foi realizada nos geossítios de interesse deste trabalho, com o objetivo de caracterizar e comparar as metodologias VIM e BRILHA (2016), apresenta os resultados abaixo relacionados. As planilhas quantitativas e qualitativas de BRILHA (2016) estão no Anexo III na forma de arquivo suplementar on-line.

Cabe ressaltar que na Caverna do Fazendão foram considerados, em conjunto, os afloramentos dos contatos dos paleodesertos Piramboia e Botucatu bem como aquele da Formação Serra Geral acima da caverna no topa da cuesta.

Classificação Visitor Impact Management (VIM), tabela 9 e 10, evidenciam a Caverna do Fazendão e Paleodeserto Piramboia com os menores resultados dentro da escala dos indicadores da metodologia, portanto pertence à classificação de Maior degradação e alto impacto. Já a Gruta do Índio, Custas Basálticas e Morro do Cuscuzeiro e Camelo, apresentam-se como Moderado enquanto os demais enquadram-se como impacto moderado ou preocupante.

Tabela 9: Resultado da aplicação da avaliação VIM

Atrativos turísticos (Geossítios)									
Indicador		Peso	Cuestas Basálticas	Paleoeserto Piramboia	Caverna do Fazendão	Pedreira dos Mesossaurídeos	Morro Cuscizeiro e Camelo	Gruta do Índio	Afloramento três eras
Cobertura Vegetal	Sem vegetação	0			0	0		0	
	Vegetação rasteira	1		1					
	Vegetação arbustiva	2							
	Vegetação arbórea	3	3				3	3	3
Fauna ao entorno	Ausência	0							
	Pouco presente	1	1	1	1	1			
	Moderada presença	2							2
	Grande presença	3					3	3	
Erosão	Boçoroca	0							
	Ravina	1	1		1		1		
	Sulco	2		2					2
	Sem erosão	3				3		3	
Risco à saúde	Acidente fatal	0			0				0
	Acidente traumático	1	1				1	1	
	Acidente leve	2		2		2			
	Sem risco associado	3							
Impactos sonoros	Grande	0		0		0			1
	Média	1			1				
	Pequena	2							
	Ausente	3	3				3	3	
Danos ao atrativo	Vandalismo	0			0				
	Danos ao entorno	1		1			1		1
	Inscrições	2							
	Sem danos	3	3			3		3	
Lixo no entorno	Muito lixo	0							
	Pouco lixo	1		1	1				1
	Lixo em latões	2							
	Sem lixo	3	3			3	3	3	
Saneamento	Esgoto	0							
	Fossa	1		1					
	Dejetos ou urina	2			2				2
	Ausente	3	3			3	3	3	
		<b>Total</b>	18	9	6	15	18	22	12

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 10: Graus de impactos nos possíveis geossítios na área de estudo de acordo com os diferentes valores da Classificação Visitor Impact Management (VIM).

Atrativo turístico	Tipo de Impacto			
	Mínimo ou pouco (25 - 30)	Moderado (18 - 24)	Alto ou preocupante (10 - 17)	Muito alto (0 - 9)
Cuestas Basálticas				
Paleoeserto Piramboia				
Caverna Fazendão – Ipeúna				
Pedreira dos Messosaurídeos – Rio Claro				
Morro Cuscuzeiro e Camelo				
Gruta do Índio - Analândia				
Afloramento três eras- Rio Claro				

Fonte: Elaborado pelo autor

Por sua vez, aplicando-se agora os parâmetros da metodologia BRILHA (2016) para cada um dos geossítios, foi obtido o resultado com base no peso de cada índice (Anexo II) e posteriormente uma somatória para cada grupo; com isso foi possível classificar cada geossítio com base na Tabela 11.

A etapa de inventariação dos geossítios visitados indicou que todos podem ser considerados como tais. Foram destacados 4 geossítios com valor científico de relevância nacional, 2 de relevância regional e 1 internacional. Todos de interesse geológico, com elevado potencial de uso educativo e/ou turístico em âmbito regional.

Em contrapartida, a análise dos riscos de degradação do geopatrimônio indicou elevado grau de vulnerabilidade e necessidade de ações imediatas para promover o uso sustentável dos locais.

Tabela 11: Inventários pela avaliação qualitativa dos possíveis Geossítios.

Atrativos turísticos	Critério			Risco de degradação		Relevância valor turístico e educativo	Relevância Geossítio	Recomendação a urgência à proteção
	Valor científico	Turístico	Educacional	Risco de degradação	Classificação			
Cuestas Basálticas	240	235	235	150	Baixo	Interesse Nacional	Nacional	Curto prazo
Paleodeserto Piramboia	225	205	200	360	Alto	Interesse Nacional	Nacional	Longo prazo
Caverna do Fazendão	265	200	210	235	Médio	Sítios da Geodiversidade Regional	Nacional	Médio prazo
Pedreira dos Mesossaurídeos	340	260	260	205	Médio	Interesse Nacional	Internacional	Médio prazo
Morro Cuscuzeiro e Camelo	220	245	250	215	Médio	Interesse Nacional	Nacional	Médio prazo
Toca do Índio	220	280	230	130	Baixo	Interesse Nacional	Nacional	Curto prazo
Afloramento três eras	300	185	200	285	Médio	Sítios da Geodiversidade Regional	Nacional	Médio prazo

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, com base nos resultados das duas metodologias, realizou-se um comparativo com o propósito de verificar um possível alinhamento entre as classificações de cada

geossítio. Utilizando cores semaforicas, onde o verde seria um grau do risco de degradação baixo, amarelo médio, e vermelho muito alto, demonstra o resultado de cada geossítio na Tabela 12.

Ainda, considerando que as metodologias possuem parâmetros divergentes e foram criadas para realidades que não correspondem às encontradas no Brasil, como por exemplo, a sazonalidade de cada ponto, os resultados, por si só, foram equivalentes.

Os resultados obtidos pelo comparativo atestam a hipótese de que os geossítios visitados na região da Bacia do Corumbataí são compostos de diversos elementos do geopatrimônio de alta relevância e, portanto, justificam de forma justificada a criação de um geoparque no local.

Tabela 12: Comparativo entre as metodologias mostrando diferentes graus de risco.

<b>Atrativos turísticos</b>	<b>Classificação CPRM/BRILHA</b>	<b>Classificação VIM</b>
<b>Cuestas basálticas</b>	Baixo, nacional, de curto prazo	Moderado
<b>Paleodeserto Piramboia</b>	Alto, nacional, de longo prazo	Muito Alto
<b>Caverna do Fazendão</b>	Médio, nacional, de médio prazo	Muito Alto
<b>Pedreira dos Mesossaurídeos</b>	Médio, <u>internacional</u> , de médio prazo	Alto
<b>Morro Cuscuzeiro e Camelo</b>	Médio, nacional, de médio prazo	Moderado
<b>Gruta do Índio</b>	Baixo, nacional, de curto prazo	Moderado
<b>Afloramento Três Eras</b>	Médio, nacional, de médio prazo	Alto

Fonte: Elaborado pelo autor

## 6. CONCLUSÕES

As Cuestas Basálticas são classificadas na metodologia da Visitor Impact Management (VIM) como Moderado, quase no limite com o Alto. Já na classificação de BRILHA (2016) o impacto é Baixo, geossítio de relevância nacional, preservação ambiental de curto prazo. A diferença ocorre devido ao peso atribuído à vegetação (preservada no Depósito de Talus) na primeira classificação e ao peso da preservação das estruturas geológicas na segunda. Considera-se relevante também tratar-se de um afloramento de observação à distância para observação das compartimentações e feições geomorfológicas.

O Paleodeserto Piramboia foi classificado com impacto Muito Alto na classificação de VIM, no limite com o Alto, peso atribuído em função principalmente pela poluição sonora e localização perigosa. Corroborando, na classificação de BRILHA (2016), temos um grau Alto, para um afloramento de relevância nacional com preservação ambiental a longo prazo.

Considerando agora a Caverna do Fazendão, como de grande interesse científico neste trabalho, tem-se um impacto Muito Alto pela classificação de VIM devido ao peso atribuído ao vandalismo e poluição por resíduos sólidos. Na classificação de BRILHA (2016) tem-se um grau Médio, geossítio de relevância nacional com uma necessária intervenção em médio prazo sendo este ponderado positivamente pela forte presença de estruturas geológicas de grande interesse.

A Pedreira de Mesossaurídeos é uma exposição-modelo na qual rochas da Formação Irati acham-se em contato com as da Formação Corumbataí (afloramento de natureza antrópica). A presença de fósseis guia de relevância mundial ajudou a fortalecer a Hipótese da Deriva Continental de Alfred Lothar Wegener (1880-1930), que mais tarde foi confirmada pela Teoria da Tectônica de Placas. Por isso, e também pelas estruturas geológicas de relevância (complex sill, sill jump, e.g.) foi classificado como de interesse internacional na metodologia BRILHA (2016). No entanto, como se trata de uma área de mineração, com poluição sonora, vegetação suprimida e com a promessa “verbal” de preservação por parte dos proprietários considera-se risco, e aparecem como Alto e Médio impacto ambiental nas classificações VIM e BRILHA (2016) respectivamente.

Já o Morro do Cuscuzzeiro e Camelo estão em área particular, com controle de acesso. De fato, isso foi primordial para um impacto Moderado na classificação VIM e também na de BRILHA (2016) tendo sua importância diminuída (nacional) por não ser o único afloramento do tipo na região, mas ponderado positivamente pela presença de hotéis e restaurantes na região.

A Gruta do Índio, aqui proposto como GRUTA e não mais TOCA, o que aumenta o valor científico devido as definições do Serviço Geológico do Brasil em BRANCO (2014), apresenta-se em área particular, com controle de acesso, taxa e exigência de guia. Fatores que, conjugados com o risco de acesso o colocam como risco Moderado, quase Baixo, na classificação VIM. Já na classificação de BRILHA (2016) aparece como Baixa e de relevância nacional pela presença arqueológica, mas ponderada negativamente pelos danos que as pinturas rupestres vêm sofrendo pelo livre acesso de toque aos turistas.

Por fim, o Afloramento Três Eras, com impacto Alto, quase Muito Alto na classificação de VIM (difícil acesso, degradação, poluição sonora,...) e Médio para BRILHA (2016) pela relevância positiva das estruturas geológicas preservadas (discordâncias).

Nesta dissertação de mestrado os sete locais de interesse geoturístico analisados se mostram viáveis para classificação, seguindo os inventários de BRILHA (2016), para denominação de geossítios. A capacidade de carga turística, relativizando com o grau impacto ambiental atribuído mostram resultados com a mesma ordem de grandeza, para ambas classificações, evidenciado que podem ser usadas em conjunto para estudo similares no Brasil e em outros países, mesmo que a Visitor Impact Management não considere tão diretamente a geodiversidade como BRILHA (2016).

O geoturismo nessas áreas, bem aplicado no então Geoparque do Corumbataí, poderá promover a geoconservação do patrimônio geológico e envolver as comunidades locais, além de potencializar o pertencimento ao ambiente em que vivem. Por meio das atividades econômicas sustentáveis, aumenta-se a oferta de emprego e renda, e beneficia-se o turista a partir da disponibilização de serviços, produtos e suprimentos.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.N. **A Terra paulista**. Boletim Paulista de Geografia. Revista de História, v. 1, n. 2, p. 266-267, 1950

AB'SÁBER, A.N. **Relevo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil**: Boletim Geográfico. 14. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], p. 225-228, 1956

ALMEIDA, F.F.M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo, USP-Instituto de Geografia/IGEOG, 110p.1974.

ALMEIDA, F.F.M.de; CARNEIRO, C.D.R.; HASUI, Y.; ZALÁN, P.W.; TEIXEIRA J.B.G. 2012. **Estágios evolutivos do Brasil no Fanerozoico**. In: Y. HASUI; C.D.R. CARNEIRO; F.F.M.de ALMEIDA; A. BARTORELLI. eds. 2012. *Geologia do Brasil*. São Paulo: Ed. Beca. p. 131-136. (Cap. 9).

ALMEIDA, F.F.M.de; ASSINE, M.L.; CARNEIRO, C.D.R. 2012. **A megadesertificação mesozoica**. In: Y. HASUI; C.D.R. CARNEIRO; F.F.M.de ALMEIDA; A. BARTORELLI. eds. 2012. *Geologia do Brasil*. São Paulo: Ed. Beca. p. 419-428. (Cap. 17).

ALMEIDA F.F.M.de. 2018. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: Revista do Instituto Geológico, 39(3):9-75.

ALMEIDA ET AL. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**, escala 1:500,000: Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia Divisão de Minas e Geologia Aplicada.. 1184. ed. São Paulo: [s.n.], p. 103-126,1981

ALMEIDA, M.C. **Avaliação Quantitativa De Valores Da Geodiversidade Em Geossítios Do Projeto Geoparque Seridó**. Curso De Graduação Em Geologia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Monografia, 80p,2016.

ALMEIDA, F. D., & BARBOSA, O. **Geologia das quadriculas de Piracicaba e Rio Claro, estado de São Paulo**. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, 143, 1-96,1953.

AMORIM, G. M. E; 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. *Geociências*, São Paulo, V. 24, N. 3, P. 221-228, 2007.

ARANHA; GUERRA, R. D. C; TEIXEIRA, ANTONIO JOSÉ. **Geografia aplicada ao Turismo**. 1. ed. São Paulo: Oficina dos Textos, p. 1-191,2014

ARAUJO E.L.S. Geoturismo-conceitualização, implementação e exemplo de aplicação no Vale do Rio Douro no setor Porto Pinhão. Dissertação de Mestrado, Universo do Minho – Portugal., 213p,2015.

ARAUJO. A.G.M. **Arqueologia da região de Rio Claro: uma síntese**. Ver. Do Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo, 11:125-140, 2001.

AROUCA DECLARATION. INTERNATIONAL CONGRESSO F GEOTURISM, Arouca, 2011.

ASSINE, M. L., PIRANHA, J. M., & CARNEIRO, C. D. R. **Os paleodesertos Piramboia e Botucatu. Geologia do Continente Sul-Americano:** Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, Editora Beca, São Paulo., 2004

AZEVEDO, ÚRSULA RUCHKYS DE. **Patrimônio Geológico E Geoconservação No Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial Para A Criação De Um Geoparque Da Unesco.** 2007. 235f. Tese De Doutorado Em Geologia. Universidade Federal De Minas Gerais. Belo Horizonte: 2007.

BARBOSA; GOMES, OCTAVIO & A, FRANCELINO. **Pesquisa de petróleo na bacia do Rio Corumbatai, Estado de São Paulo.** Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, São Paulo, v. 171, n. 171, p. 1-40, jul./1958.

BARCELOS, LH., SOUZA FILHO, E.E., FULFARO, V.L, LANDIM, P.M.B., COTTAS, L.R., WU, F.T. & GODOY, A.M.1983. **A Formação Itaqueri: um exemplo de tectofácies.** In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4., São Paulo. Atas. São Paulo: SBG, p.245-252.

BARTHOLO, R; DELAMARO, M. C; SAVIOLO, S. **Sustentabilidade, turismo, diálogo.** In Turismo e Sustentabilidade no estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

BASILICI, G. et al. **A Sub-bacia Bauru: um sistema continental entre deserto e cerrado.** Geologia do Brasil Beca, p. 520-543, 2012.

BELTRÃO, Otto di. **Turismo: a indústria do século XXI.** Osasco: Editora Novo Século, 2001.

BENI, MARIO CARLOS. **Análise Estrutural Do Turismo** . 11. Ed. São Paulo: Senac, 533 P,2006

BJORNBERG; LADIM, A. J. S. & B, Paulo M.. **Contribuição ao estudo da Formação Rio Claro (Neocenozóico):** Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia São Paulo. 4. ed. São Paulo: [s.n.], p. 43-68,1966.

BOSISIO, A (Coord.). **Breve história do turismo e da hotelaria.** Rio De Janeiro: Confederação Nacional Do Comércio/Conselho De Turismo, 2005.

BRANCO, Pérsio de Moraes. **Espeleologia: o estudo das cavernas.** Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Espeleologia%3A-o-estudo-das-cavernas-1278.html> . Acesso em: 20 set. 2019

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.** Braga, Palimage, 173p.2005.

BRILHA, J. . **Inventory And Quantitative Assessment Of Geosites And Geodiversity Sites: A Review.** Geoheritage, 8(2): 119-134.2016

BRILHA, J.; PEREIRA, P.; PEREIRA, D. & HENRIQUES R. **Geossítios De Relevância Nacional E Internacional Em Portugal Continental**. Isapress, 1: 169-176. 2013

BRUSCHI, V. M.. Desarrollo de una metodología para La caracterización, evaluación y gestión de los recursos de La geodiversidad. Universidad de Cantabria. Santander, 2007.

CAETANO-CHANG; WU, M. R. & T, Fu. **As formações Piramboia e Botucatu no Estado de São Paulo**: Boletim do 4º Simpósio de Geologia do Sudeste. 4. ed. ÁGUAS de São Pedro: SBG, p. 64-64,1955.

CARNEIRO, C. D. R. et al. **A Geologia na construção e desenvolvimento sustentável do Brasil**. 1. ed. São Paulo: FEBRAGEO, p. 1-13, 2019.

CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A.; PONÇANO, W.L.; ALMEIDA, M.A.; ALMEIDA, F.F.M.; SANTOS, M.C.S.R. 1981. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**, ao milionésimo. São Paulo, IPT (Monografias, 5, anexo)

CARNEIRO, C.D.R. 2018. **Os “Fundamentos geológicos do relevo paulista” nos dias atuais**. São Paulo: Revista do Instituto Geológico, 39(3):1-8.

CARNEIRO C.D.R., MELO M.S.de, VITTE A.C. 2010. **Evolução geológica neocenozóica da Depressão Periférica no centro-leste do Estado de São Paulo: inflexões do pensamento geomorfológico**. In: M.C. MODENESI-GAUTTIERI, A. BARTORELLI, V. MANTESSO NETO, C.D.R. CARNEIRO, M.A. LISBOA. orgs. 2010. **A obra de Aziz Nacib Ab’Sáber**. São Paulo: Ed. Beca. p. 353-371. (ISBN 97885-62768-05-7).

CASASOLA, L. **Turismo e ambiente**. Tradução de Waldelina Rezende. São Paulo: Roca, 2003.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: UFG, 1990

CERVATO C., FRODEMAN R. L. (2012b). **A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e econômicos**. Trad. M.C. Briani e P. W. Gonçalves, de CERVATO C., & FRODEMAN, R. L. 2012. *Geol. Soc. Am. Spec. Paper*, (486):19-27. *Terræ Didática*, 10(1):67-79

COTTAS; BARCELOS, L. R. & H., Jose. **Novas considerações sobre a geologia da região de Itaqueri da Serra**, São Paulo: Atas do 3º Simpósio Regional de Geologia. 3. ed. Curitiba: SBG, p. 70-76, 1981.

DAL BO P. ; BASILICI, GIORGIO . **Paleossolos: Registros Paleoclimáticos Na Bacia Bauru.** In: Carvalho I.; Judite Garcia; Lana; Strohschoen Jr.; (Org.). *Paleontologia: Cenários De Vida - Paleoclimas - Vol. 5*. 1ed.Rio De Janeiro: Editora Interciencia Ltda.,V. 5, P. 145-154, 2014.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Mapa Geológico Rio de Janeiro / Vitória / Iguape**, escala 1:1.000.000. Rio de Janeiro: Divisão de Geologia e Mineralogia, 1978.

FANDÉ, M., & PEREIRA, V. **Impactos Ambientais do turismo: um estudo sobre a percepção de moradores e turistas no município de Paraty-Rj.** Revista eletrônica em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental, p183, 2014.

FERREIRA,S, CAETANO CHANG, M. R. "**Thermoluminescence dating of Rio Claro and Piraçununga Formations.**" Rem: Revista Escola de Minas 61.2 (2008): 129-134.

FRANZINELLI; ELENA. **Estratigrafia e ambiente de sedimentação do Arenito Piramboia** (Estado de São Paulo): Anais do 27º Congresso Brasileiro de Geologia. 27. ed. Sergipe: SBG, p. 1-5,1973

FULFARO ET AL. **Formação Rio Claro (Neocenoico) e seu ambiente de deposição:** Boletim do Instituto Geográfico e Geológico. 20. ed. São Paulo: [s.n.], p. 45-60,1968

FULFARO, V. **A evolução tectônica e paleogeografica da Bacia Sedimentar do Paraná pelo "trend surface analysis":** Publicação da Escola de Engenharia de São Carlos. 1. ed. São Carlos: Geologia, p. 1-112, 1971.

FÚLFARO, V. J.; GAMA JR, E.; SOARES, P. C. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná.** São Paulo: Paulipetro, 1980.

FÚLFARO, V. J., ET AL. "**A Formação Tatuí (P) no Estado de São Paulo.**" SBG, Congresso Brasileiro de Geologia. Vol. 33. 1984.

GARCÍA CORTÉS, Á., AND L. CARCAVILLA URQUÍ. "**Documento metodológico para la elab del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG).**" Recuperado de: <http://www.igme.es/internet/patrimonio/novedades/> (2009).

GRAEFE, A. R.; KUSS, F. R.; VASKE, J. J. **Visitor impact management: the planning framework.** Washington: National Park and Conservation Association, 105p,1990.

GRAY,M. **Geodiversity valuing and conserving abiotic nature.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 192p,2006.

GUERRA, A. J. T; JORGE, M. D. C. O. **Geoturismo, geodiversidade e geoconservação: abordagens geográficas e geológicas.** 1. ed. São Paulo: Oficina dos Textos, 2018.

GIMENEZ, NLB. **Estudo petrológico dos arenitos da Formação Tatuí no Estado de São Paulo.** 174f, 1996.

HOSE, T. A. "**Geoturismo europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas**". In: D. BARETTINO, W.A.P. WIMBLEDON Y E. GALLEGU Patrimonio Geológico: conservación y gestión: (Eds.), p.137-159,2000.

HOSE, T. A. **Geotourism and interpretation.** in: NEWSOME, D; DOWLING, R. geotourism: sustainability, impacts and management. elsevier, p. 221-241,2008.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. SÃO PAULO. Mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1: 500.000. São Paulo: Convênio Secretaria da Industria, Comercio, Ciência Tecnologia, 126 p,1981.

JORGE, MARIA DO CARMO OLIVEIRA; PAULO, SÃO; GUERRA, ANTONIO JOSÉ TEIXEIRA (Org.). **Geoturismo, Geodiversidade E Geoconservação: Abordagens Geográficas E Geológicas**. São Paulo: Oficina De Textos, 227 P, 2018.

LANDIM, P.M.B. **O Grupo Passa Dois na Bacia do Rio Corumbataí (SP)**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim, n. 252, 103 p, 1967.

LANDIM; S, P. M. B; ERCÍLIO, P. C. G. J. **Curso de Especialização sobre a estratigrafia do nordeste da Bacia do Rio Paraná**. 1. ed. Rio Claro: IPT/Unesp, p. 45-45,1980.

LARWOOD; PROSSER, J; C. **Geotourism,conservation and society**. Geologica Balcanica. 1. ed. London: [s.n.], p. 97-100, 1998.

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 103f, 2008.

LOPES, LARYSSA SHEYDDER OLIVEIRA; ARAÚJO, JOSÉ LOPES; CASTRO, ALBERTO JORGE FARIAS. **Geoturismo: estratégia de geoconservação e de desenvolvimento local**. Caderno de geografia, v. 21, n. 35, p. 1-11, 2011.

MACHADO F.B, ROCHA - JÚNIOR E.V., MARQUES L.S., NARDY A.J.R. . **Volcanological aspects of the northwest region of Paraná continental flood basalts (Brazil)**. Solid Earth, 6: 227-241, 2015.

MACHADO F.B., NARDY A.J.R., OLIVEIRA M.A.F. **Geologia e aspectos petrológicos das rochas intrusivas e efusivas Mesozóicas de parte da borda leste da Bacia do Paraná no estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Geociências, 37: 64-80, 2007.

MACHADO F.B., NARDY A.J.R., ROCHA JR. E.R.V., MARQUES L.S., OLIVEIRA M.A.F. **Geologia e Litogeoquímica da formação Serra Geral nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul**. Geociências, 28: 523-540, 2009.

MACHADO, F. B. ET AL. **Análise da Geodiversidade na região da Caverna do Fazendão Em Ipeúna (SP): Proposta de criação de geossítios**,2017.

MANSUR, K.; GUEDES, E.; ALVES, M.G.; NASCIMENTO, V.; PRESSI, L.F.; COSTA JR, N.; PESSANHA, A.; NASCIMENTO, L.H. & VASCONCELOS, G. **Costões e lagunas do estado do Rio De Janeiro**. In: Schobbenhaus C. & Silva, C.R. (Orgs.), Geoparques do Brasil: Propostas. CPRM, Rio De Janeiro, P. 687-743,2012.

MANSUR, K.L.; ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA, A.; SCHOBENHAUS, C.; SALAMUNI, E.; ERTHAL, F.C.; PIEKARZ, G.; WINGE, M.; NASCIMENTO, M.A.L. & RIBEIRO, R.R.. **Iniciativas institucionais de dvalorização do patrimônio geológico do Brasil**. Boletim Paranaense De Geociências, 2-27, 2013.

MCCOOL, STEPHEN F.; CLARK, ROGER N.; STANKEY, GEORGE, H. **Anassessment of frameworks useful for public land recreation planning**. Gen. Tech Rep. PNW-GTR-705.

Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 125 p, 2007.

MENEGAZZO, M; CATUNEANU, O; CHANH, H. K. **The South American retroarc foreland system: The development of the Bauru Basin in the back-bulge province.** Marine And Petroleum Geology. Oxford: Elsevier Sci Ltd, v. 73, p. 131-156, 2016

MILANI, E.J.; FRANÇA, A.B.; SCHNEIDER, R.J. **Bacia do Paraná.** Boletim de Geociências da Petrobras, v. 8, n. 1, p. 69-82, 1994.

MILANI; J, EDSON. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental.** 1. ed. UFRG, p. 1-255,1997.

MILANI, EDISON JOSÉ; THOMAZ FILHO, ANTÔNIO. **Sedimentary basins of south America. Tectonic Evolution of South America,** v. 31, p. 389-449, 2000.

MILANI, EDISON JOSÉ. **Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná.** Mantesso-Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, CDR, p. 265-291, 2004

MINISTÉRIO DO TURISMO. Institucional. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/>. Acesso em: 4 set. 2018.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Visitação em parques nacionais bate novo recorde. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br>. Acesso em: 18 fev. 2019.

MINISTÉRIO DO TURISMO. visitação em parques nacionais bate novo recorde. disponível em: <<http://www.turismo.gov.br>>. acesso em: 18 fev. 2019.

MUÑOZ, E. - **Georecursos Culturales**, In Geologia Ambiental, Inst. Tec. Geomineiro España, Madrid, 85-100, 1988.

NASCIMENTO, M.A.L.; RUCHKYS, U.A. & MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação E Geoturismo: Trinômio Importante Para A Proteção Do Patrimônio Geológico.** São Paulo, SBG, 82p, 2008.

NEWSOME, D., ET AL. **"Effects of horse riding on national parks and other natural ecosystems in Australia: implications for management."** Journal of Ecotourism 1.1, 52-74, 2002.

NIETO. L.M. **Patrimônio Geológico, Cultura y Turismo.** Boletín del Instituto de Estudios Giennenses, 182, 109-122, 2002.

OMT. [Http://statistics.unwto.org/sites/all/files/docpdf/glossaryterms.pdf](http://statistics.unwto.org/sites/all/files/docpdf/glossaryterms.pdf). Disponível em: <http://www2.unwto.org/>. Acesso em: 14 ago. 2018.

PLANKE, S, et al. **"Seismic characteristics and distribution of volcanic intrusions and hydrothermal vent complexes in the Voring and More basins."** Geological Society, London, Petroleum Geology Conference series. Vol. 6. No. 1. Geological Society of London, 2005.

PATZAK, M. and Eder, W.. **UNESCO Geopark. A new programme – a new UNESCO label.** Geologica Balcanica, 28, 33-35p, 2001.

PEREIRA P. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação: aplicação ao Parque Natural de Montesinho.** 370 pp. 2006.

PERINOTTO, J. A. J. "**Análise estratigráfica da formação Palermo (P) na Bacia do Paraná, Brasil.**" Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Tese de Doutorado, Rio Claro, 1992.

PETRI, S.; FÚLFARO, V. J. **Bacia do Paraná. Geologia do Brasil.** Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, p. 25-32,

PIRANHA, J. M; DEL LAMA, E. A; LA CORTE, D. **GEOTOURISM AND LOCAL DEVELOPMENT: POTENTIALITIES AND RISKS.** IN: CARVALHO, C. N. DE; RODRIGUES, J. **New challenges with geotourism.** Portugal, p. 87-88, 2009.

PIRES, P. D. S. "**Capacidade de carga" como paradigma de gestão dos impactos da recreação e do turismo em áreas naturais.** Turismo em análise, v. 16, n. 1, p. 5-28, 2005.

PORTAL CPRM. **Geoparques.** Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/gestao-territorial/geoparques/geoparques-1404.html>. Acesso em: 6 set. 2018.

QUINTAS, M.C.L.; MANTOVANI, M.S.M.; ZALÁN, P.V. **Contribuição ao estudo da evolução mecânica da Bacia do Paraná.** Revista Brasileira de Geociências, 29, n. 2, p. 217 – 226, 1997.

REVERTE, FERNANDA COYADO. **Avaliação da Geodiversidade em São Sebastião-SP, como Patrimônio Geológico,** 2014.

RIBEIRO, R.R.; CHRISTOFOLETTI, S.R.; BATEZELLI, A.; FITTIPALDI, F.C. & ZANCHETTA, D. **Inventário E Avaliação Do Patrimônio Natural Geológico Da Região De Rio Claro (SP),** Revista Do Instituto Geológico, 34(1): 1-21, 2013.

ROCHA, A.J.D.; LIMA, E & SCHOBENHAUS, C. **Aplicativo Geossit - Nova Versão.** In: 48º Congresso Brasileiro De Geologia. Anais. São Paulo - Sp. SBG, 2013.

RODRIGUES, J. DE C. **Geoturismo – Uma Abordagem Emergente.** In: Carvalho, C. N. De; Jacinto, A. (Edits.). Geoturismo E Desenvolvimento Local. Idanha-A-Nova: [S.L], P. 38-58, 2008.

RUCHKYS, ÚRSULA DE AZEVEDO; BENTO, KÁTIA LEITE MANSUR & LILIAN CARLA MOREIRA. Anuário Do Instituto De Geociências – UFRJ. **Análise Histórica E Estatística Da Produção Acadêmica Brasileira, Em Nível De Mestrado E Doutorado, Sobre Os Seguintes Temas: Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação, Geoturismo E Geoparque,** Rio De Janeiro, Jun. 2017. Disponível Em:<[Http://Www.Anuario.Igeo.Ufrj.Br/](http://Www.Anuario.Igeo.Ufrj.Br/)>. Acesso Em: 18 Mai. 2018.

RUSCHMANN, Doris. **Turismo e Planejamento Sustentável: A Proteção do Meio Ambiente**. São Paulo, Papirus, 1999.

SCHNEIDER et al. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. Anais do 28o Congresso Brasileiro de Geologia, Porto Alegre, v. 28, n. 28, p. 41-65, jun./1974.

SCHOBENHAUS; CAMPOS, C. & D.A.. **A evolução da Plataforma Sul-americana no Brasil e suas principais concentrações minerais**. 1. ed. Brasília: DNPM, p. 9-53, 1984.

SAAD, ANTONIO ROBERTO. **Estratigrafia do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo**. Diss. Universidade de São Paulo, 1977

SANCHEZ. L.H. **Avaliação de impacto ambiental Conceitos e métodos**. 2 ed. São Paulo: Oficina dos Textos, 583p, 2013.

Santos R.V., Souza P.A., Alvarenga C.J.S., Dantas E.L., Pimentel M.M., Oliveira C.G., Araujo L.M.. **Shrimp U-Pb zircon dating and palynology of bentonitic layers from the Permian Irati Formation, Paraná Basin, Brazil**. Gondwana Research , 9(4):456-463, 2006.

SANTOS, I. P. L. "Geossítios na região de Nordestina, Bahia: Uma alternativa para o geoturismo e para o desenvolvimento sustentável." Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Bahia, Monografia (2010): 136.

SILVA, J. C. R.; ARAUJO, W. C. **Geografia turística do Nordeste**. Recife: SUDENE/ DPS, 1987.

SIMÕES; FITTIPALDI, M. G. & C, Fernando. **Fósseis da região de Rio Claro**. Arquivo do município, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 77-77, ago./1992.

SOARES; LANDIM, P. C. & B., Paulo M.. **Cenozoic Deposits in South Central Brazil**: Anais da Academia Brasileira de Ciências. 47. ed. Rio de Janeiro, p. 343-351, 1975.

SOUZA, P. A.; MARQUES-TOIGO, M. **Progress on the palynostratigraphy of the Permian strata in Rio Grande do Sul State, Paraná Basin, Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 77, p. 353-365, 2005.

SOUZA-FERNANDES, C. D. et al. **Geoparque Corumbataí: primeiros passos de um projeto de desenvolvimento regional**. 1. ed. Curitiba: CRV. p. 1-126, 2018.

TEIXEIRA, ANTONIO JOSE; JORGE, MARIA DO CARMO OLIVEIRA. **Geoturismo, Geodiversidade E Geoconservação: Abordagens Geográficas E Geológicas**: Vários Autores. São Paulo: Oficina De Textos, 227 P, 2018.

TEIXEIRA, WILSON. FAIRCHILD, THOMAS RICH. TOLEDO, M. CRISTINA MOTTA DE. TAIOLI, FABIO. **Decifrando A Terra – 2a Edição**. Companhia Editora Nacional. São Paulo, 518 p, 2009.

THEODOROVICZ, A. **Implantação De Geoparques No Brasil**. - Palestra In: Tarde De Geociências, 27., 2006, São Paulo. São Paulo: SBG/ Núcleo SP, 2006

THIEDE D. S., VASCONCELLOS P. M.. **Paraná flood basalts: Rapid extrusion hypothesis** confirmed by new 40Ar/39Ar results. *Geology*. v 38, n 8, p 747-750, 2010.

ZALÁN, P.V.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; ASTOLFI, M.A.M.; APPI, V.T.; WOLFF, S.; VIEIRA, I.S.; MARQUES, A. **Estilos estruturais relacionado à intrusões magmáticas básicas em rochas sedimentares**. Boletim Técnico da PETROBRAS, v. 28, n 4, p. 221-230, 1985

ZALÁN, P. V. et al. **Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná**. Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, v. 3, n. 1987, p. 441-473, 1987.

ZALÁN, Pedro Victor et al. **The Parana Basin, Brazil: Chapter 33: Part II. Selected Analog Interior Cratonic Basins: Analog Basins**. 1990.

ZAINE, JE. **Geologia da Formação Rio Claro na Folha Rio Claro (SP)**. Rio Claro, 1994. 90 p

ZAINE; F, MARISELMA. **Patrimônios Naturais da Região de Rio Claro, Ipeuna e Serra dos Padres: Análise da compatibilidade com a ocupação e considerações sobre sua exploração e conservação**. 93. ed. Rio Claro: Unesp, p. 127, 1996.

ZAINE, M. F.; PERINOTTO, J. A. J. **Patrimônios Naturais e História Geológica da Região de Rio Claro - SP**. Rio Claro: Câmara Municipal de Rio Claro e Arquivo Público Histórico do Município de Rio Claro, 1996

ZAINE, MARISELMA FERREIRA ; ZAINE, J. E. . **Patrimônios naturais de Rio Claro (SP) e região**. In: SARTI, A.C.; MUNDET I CERDAN, L.. (Org.). Turismo e arqueologia: múltiplos olhares. Piracicaba (SP): Equilíbrio, p. 215-260, 2009.

## ANEXOS

ANEXO I – Classificação de grau de dificuldade de trilhas. (fonte: <http://www.ecobrasil.eco.br/30-restrito/categoria-conceitos/1213-trilhas-desenho-classificacao-tracado>).

<b>Dificuldade</b>	<b>Descritivos</b>
<b>Fácil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jovens e idosos</li> <li>• alguém em boas condições para caminhadas</li> <li>• trilhas estão em boas condições</li> <li>• muito pouco ganho de elevação</li> </ul>
<b>Moderada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alguém em boas condições de caminhadas</li> <li>• trilhas estão em boas condições</li> <li>• aumento do percurso / comprimento da trilha</li> <li>• ganho moderado de elevação</li> </ul>
<b>Desafiadora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alguém em boas condições de caminhadas</li> <li>• trilhas estão em boas condições</li> <li>• maior aumento do percurso / comprimento da trilha</li> <li>• ganho significativo de elevação</li> </ul>
<b>Difícil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alguém em excelente condição de caminhada</li> <li>• trilhas estão em boas condições</li> <li>• aumento significativo do percurso / comprimento da trilha</li> <li>• aumento significativo no ganho de elevação</li> </ul>
<b>Muito Difícil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alguém em excelente condição de caminhada</li> <li>• trilhas nem sempre estão em boas condições</li> <li>• aumento significativo do percurso / comprimento da trilha</li> <li>• aumento significativo no ganho de elevação</li> </ul>
<b>Extenuante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alguém em condições excepcionais de caminhada / escalada</li> <li>• trilhas nem sempre estão disponíveis / trechos em escalada</li> <li>• aumento significativo do percurso / comprimento da trilha</li> <li>• ganho extremo de elevação</li> <li>• necessários conhecimentos técnicos de caminhada / escalada</li> </ul>

## ANEXO II – Critérios e pesos BRILHA (2016).

Critério	Weight (%)
A. Representatividade	30
B. Localidade	20
C. Conhecimentos científicos	5
D. Integridade	15
E. Diversidade geológica	5
F. Raridade	15
G. Limitações de uso	10
Total	100

Potencial use			
Educativo		Turístico	
Critério	Peso		Peso
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 populacional	5	F. Densidade populacional	5
G. Associação com outros valores	5	G. Associação com outros valores	5
H. Cenário	5	H. Cenário	15
I. Exclusividade	5	I. Exclusividade	10
J. Condições de observação	10	J. Condições de observação	5
H. Potencial didático	20	K. Potencial interpretativo	10
I. Diversidade geológica	10	L. Nível Económico	5

		M. Proximidade de áreas de lazer	5
total	100	total	100

Critério	peso
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

ANEXO III – Clique aqui para ter acesso as planilhas de cálculo de capacidade de carga de BRILHA (2016):

[../Dropbox/MESTRADO/Capacidade de carga/Capacidade BRILHA.xlsx](#)