



Avaliação do Potencial Geoturístico da Região Norte da Ilha de São Sebastião (SP)
Evaluation of the Geotourism Potential of the Northern
Region of São Sebastião Island (São Paulo, Brazil)

Flávio Henrique Rodrigues¹; Diamantino M. Ínsua Pereira²;
André de Andrade Kolya¹ & José Eduardo Zaine¹

¹ Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geologia Aplicada,
Avenida 24 A, 1515, 13506-900, Bela Vista, Rio Claro, SP, Brasil

² Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, Rua da Universidade, 4710-057, Braga, Portugal
E-mails: rodrigues.ambiental@gmail.com; insuad@dct.uminho.pt; akolya@outlook.com; jose.zaine@unesp.br

Recebido em: 11/07/2019 Aprovado em: 25/11/2019

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2020_1_255_265

Resumo

A motivação do presente estudo é o emprego da geoconservação no manejo de atrativos turísticos em unidades de conservação de proteção integral, com vistas ao geoturismo, tendo como área de estudo a região norte da Ilha de São Sebastião, no município de Ilhabela, SP. Foram inventariados 14 sítios de geodiversidade, e avaliados quantitativamente quanto aos potenciais usos turísticos convencional e de aventura, e valor científico. Para seleção dos sítios mais aptos ao geoturismo foram considerados aqueles que apresentaram simultaneamente alto potencial turístico, cuja relevância é condicionada por aspectos como logística, acessibilidade, apelo cênico e unicidade, e alto valor científico, cujas informações constituem a matéria-prima das atividades interpretativas, adaptadas a uma linguagem acessível ao público leigo. Dentre os resultados obtidos, destacam-se os seguintes sítios de geodiversidade prioritários ao geoturismo: Sienitos da Praia da Garapocaia (SG9), Geodiversidade no Pico do Baepi (SG 6) e Caminhos geológicos das costas norte (SG11) e leste (SG 12).

Palavras-chave: sítio de geodiversidade; geoturismo; turismo de aventura; Ilhabela (SP)

Abstract

The present study aims to apply the geoconservation to tourist management in full-protection conservation units, focusing on geotourism. For this purposes, the study area is the northern region of São Sebastião Island, on the north coast of State of São Paulo, Brazil. Fourteen geodiversity sites were inventoried, which were quantitatively evaluated for the potential of conventional and adventure tourism and scientific value. The sites classified as most suitable for geotourism projects are those that simultaneously presented high tourist potential, whose relevance is conditioned by aspects such as logistics, accessibility, scenic appeal and uniqueness, and scientific value, whose information constitutes the raw material of the interpretive activities, adapted to a language accessible to the lay public. Among the results obtained, the following geodiversity sites are highlighted as priority to geotourism: Syenites from Garapocaia Beach (SG9), Geodiversity in Baepi Peak (SG6) and North and East Coast Geological Paths (SG11 and SG12).

Keywords: geodiversity site; geotourism; adventure tourism; Ilhabela (São Paulo, Brazil)

1 Introdução

O Brasil tem logrado significativos avanços na proteção de áreas naturais na última década, com relevante atuação no cenário internacional, aumentando de 17% para 29,4% seu território continental protegido por unidades de conservação - UCs (UNEP-WCMC, 2019). No entanto, a proteção legal de um território não constitui por si só, um parâmetro de eficiência do uso sustentável dos recursos naturais, haja vista o crescimento das taxas de perda da biodiversidade e ecossistemas, associadas principalmente ao desmatamento (Coad *et al.*, 2015).

Além da conscientização da sociedade civil e administração pública para a importância da conservação da natureza, é fundamental o aperfeiçoamento dos planos de manejo das UCs, tradicionalmente elaborados com foco na biodiversidade em detrimento de aspectos do meio abiótico (Gray *et al.*, 2013). São portanto, prementes o desenvolvimento de estudos da diversidade abiótica da natureza em áreas preservadas, ou seja, da geodiversidade, e a promoção dos valores associados à mesma, desvencilhando-a do caráter meramente extrativista.

Sob esta perspectiva, a geoconservação apresenta-se como uma nova responsabilidade socioambiental (Henriques *et al.*, 2011). Em termos científicos, a geoconservação constitui uma abordagem aplicada das geociências à conservação da natureza, de caráter interdisciplinar, cujas motivações são o estudo e a preservação de sítios cientificamente relevantes, seus valores mais amplos e sua relação com a biodiversidade (Gray, 2018).

Diversos métodos foram desenvolvidos nos últimos anos, dentre os quais, a estratégia de geoconservação, uma sequência lógica de etapas baseada nos princípios da melhoria contínua, comum aos planos de gestão ambiental (Lima *et al.*, 2010; Ruchkys *et al.*, 2017; Rodrigues, 2018). A partir do enquadramento geológico de uma área (*geological framework*), realiza-se o inventário de importantes ocorrências da geodiversidade, sucedido pelas etapas de valoração, proteção, valorização e monitoramento (Brilha, 2016; Garcia *et al.*, 2017).

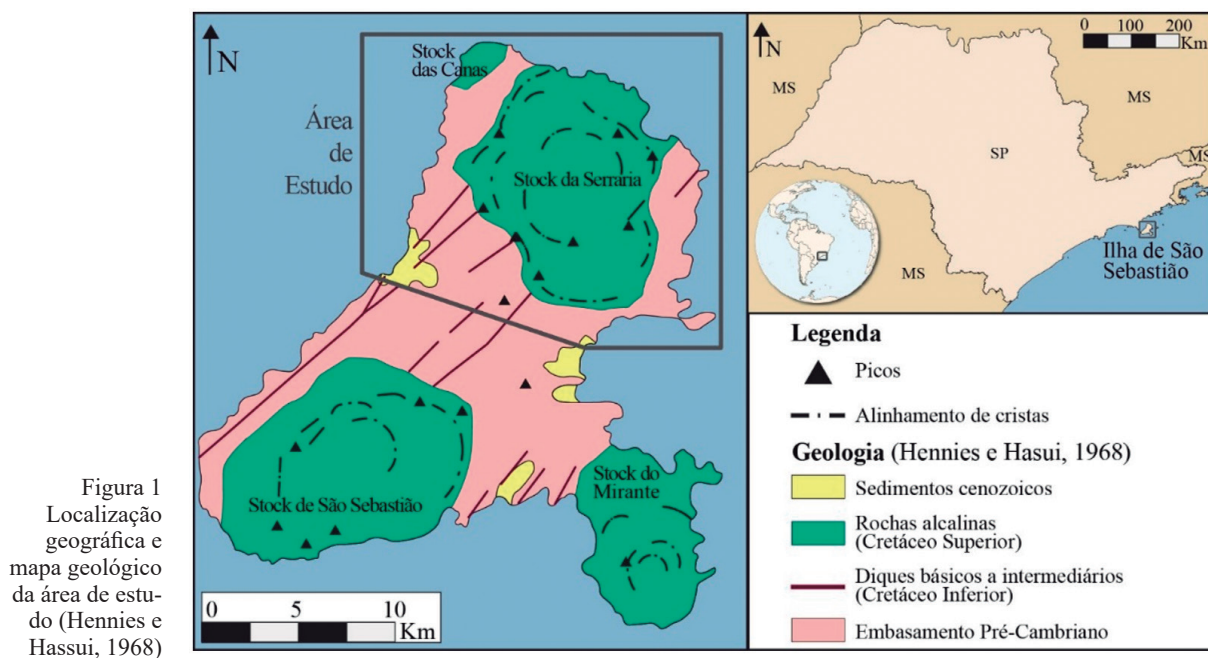
Todavia, o desafio de reduzir a lacuna entre as geociências e a conservação da natureza persiste (Brilha *et al.*, 2018). Assim, este trabalho visa contribuir na implementação do geoturismo em UCs na região norte do município de Ilhabela (SP), como uma alternativa de renda sustentável à população local, por meio de uma proposta de avaliação quantitativa de atributos turísticos e científicos dos sítios de geodiversidade da região.

2 Área de Estudo

A área de estudo está localizada na região norte da Ilha de São Sebastião (Figura 1), no município de Ilhabela, litoral norte do estado de São Paulo. A região é marcada pelo alto índice de preservação, com 78% do território protegidos pelo Parque Estadual de Ilhabela (FFSP, 2015).

A área caracteriza-se pelo relevo montanhoso com elevações que atingem mais de 1.200 metros, sustentado por rochas pré-cambrianas e intrusivas mesozoicas (Figura 1).

O Embasamento Pré-Cambriano é composto por gnaisse e granitos, com estruturação regional apresentando foliação de direção NE-SW, e localmente, foliação principal de alto ângulo, bem como veios de quartzo deformados e zonas de cisalhamento (Barreto, 2016; Rodrigues, 2018). Os litotipos mesozoicos variam de rochas holomelanocráticas a hololeucocráticas, de composição ultrabásica a alcalina, e ocorrem na forma de diques, *stocks* e intrusões menores, associados a três estágios magmáticos principais de idade mesozoica. A maioria dos diques intrusivos no complexo pré-cambriano associam-se ao magmatismo vulcânico inicial (Cretáceo Inferior), com orientação subparalela à foliação da encaixante. O plutonismo principal (Cretáceo Superior) é representado por três *stocks* alcalinos, com rochas leucocráticas a hololeucocráticas, de granulação grossa, e estrutura maciça e acamadada. No *Stock* das Canas são encontrados gabro, diorito, piroxenito e equivalentes alcalinos. O magmatismo hipoabissal final (Cretáceo Superior) é representado por diques, veios e intrusões menores, de composição alcalina, hololeucocráticas a holomelanocráticas (Lima, 2001; Rodrigues *et al.*, 2019).



3 Etapas de Trabalho e Método

3.1 Inventário dos Sítios de Geodiversidade

A identificação e classificação dos sítios representativos da geodiversidade local basearam-se na proposta de Brilha (2016) e seguiram os passos apresentados na Figura 2.

Dos 22 locais com conteúdo da geodiversidade, LCG identificados inicialmente, 17 correspondiam a atrativos turísticos (FFSP, 2015) e 5 a locais onde foram realizadas pesquisas (Freitas, 1947; Lima, 2001; Garcia, *et al.*, 2017; 2019). Foram identificados e descritos o conteúdo científico dos potenciais sítios de geodiversidade, PSG, e os atributos turísticos dos geossítios e possíveis geossítios, PG, visando a integração destas informações

na seleção dos sítios prioritários ao geoturismo. Os LCGs foram classificados ainda, quanto a tipologia, com base em Pereira *et al.* (2007). A tal proposta, foi adicionada a categoria ‘trilha’, quando esta continha, em seu percurso, mais de um LCG com expressivo valor científico, e reduzido valor turístico. Informações mais detalhadas sobre o método são encontradas em Rodrigues *et al.* (2017).

3.2 Avaliação Quantitativa dos Sítios de Geodiversidade

A presente proposta resulta de adaptações dos trabalhos de Brilha (2016) e Garcia *et al.* (2017), considerando o objetivo estabelecido, bem como o contexto geológico e realidade socioambiental da área estudada, segundo os critérios da Tabela 1.

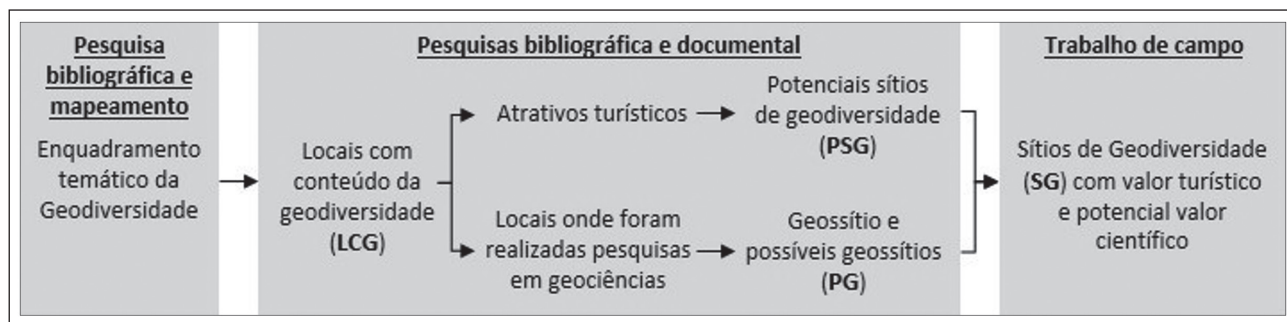


Figura 2 Etapas do inventário e avaliação qualitativa dos sítios de geodiversidade (adaptado de Brilha, 2016)

Avaliação do Potencial Geoturístico da Região Norte da Ilha de São Sebastião (SP)
Flávio Henrique Rodrigues; Diamantino M. Ínsua Pereira; André de Andrade Kolya & José Eduardo Zaine

ATRIBUTO/CLASSES	ÍNDICES
1 Vulnerabilidade	
Os elementos geológicos do sítio <u>não apresentam qualquer deterioração</u> por atividade antrópica	4
Existe a possibilidade de deterioração de <u>elementos geológicos secundários</u> por atividade antrópica	3
Existe a possibilidade de deterioração de <u>elementos geológicos principais</u> por atividade antrópica	2
Existe a possibilidade de deterioração de <u>todos elementos geológicos</u> por atividade antrópica	1
2 Acessibilidade	
Sítio acessível por <u>veículos utilitários (Vans/Kombis) e/ou por trilhas menores que 200 metros</u>	4
Sítio acessível por <u>veículos utilitários (Vans/Kombis) e/ou por trilhas oficiais</u>	3
Sítio acessível por <u>veículos de passeio e por trilhas oficiais classificadas pelo alto grau de severidade</u>	2
Sítio acessível somente por <u>embarcação</u> ou por <u>veículos off-road e trilhas oficiais</u>	1
3 Limitações de Uso	
O sítio <u>não tem limitações</u> para ser usado por turistas	4
O sítio pode ser usado por turistas, mas <u>com controle do número de pessoas</u>	3
O sítio pode ser usado por turistas, mas <u>apenas sob condições climáticas favoráveis</u>	2
O sítio pode ser usado por turistas, mas <u>com controle do número de pessoas e apenas sob condições climáticas favoráveis</u>	1
4 Segurança	
Sítio <u>com instalações de segurança adequadas, com cobertura de celular, acessado por veículo de passeio</u>	4
Sítio <u>com instalações de segurança insuficientes e/ou sem cobertura de celular, mas acessado por veículo de passeio</u>	3
Sítio <u>com instalações de segurança insuficientes ou inexistentes, e/ou sem cobertura de celular e acessado somente por trilhas ou veículos off-road</u>	2
Sítio <u>sem instalações de segurança nem cobertura de celular e inacessível por veículos off-road</u>	1
5 Risco de Acidentes	
Sítio com <u>baixo risco de acidentes graves</u>	4
Sítio com <u>moderado risco de acidentes graves</u>	3
Sítio com <u>risco de acidentes graves</u>	2
Sítio com <u>alto risco de acidentes graves/fatais</u>	1
6 Logística	
Sítio próximo a <u>banheiros com fossa séptica ou ligados à rede de coleta de esgoto, com lixeiras</u>	4

Sítio próximo a <u>banheiros químicos, com lixeiras, localizado na área urbana ou próximo</u>	3
Sítio próximo a <u>instalações sanitárias de qualquer tipo, com lixeiras, localizado em áreas isoladas ou com restrição de acesso</u>	2
Sítio <u>sem instalações sanitárias em geral próximas e/ou sem lixeiras, independentemente da sua localização</u>	1
7 Densidade Populacional	
Sítio localizado <u>na área urbana</u>	4
Sítio localizado <u>próximo à área urbana ou em comunidades acessíveis por veículos</u>	3
Sítio localizado <u>junto às comunidades acessíveis por trilhas ou embarcação</u>	2
Sítio localizado <u>no interior da UC e demais áreas sem ocupação humana</u>	1
8 Associação com outros valores (Diversidade Ambiental)	
Ocorrência de aspectos culturais e/ou da biodiversidade <u>estudados ou reconhecidamente relevantes no sítio</u>	4
Ocorrência de aspectos culturais e/ou da biodiversidade <u>estudados ou reconhecidamente relevantes ao longo do caminho que leva ao sítio</u>	3
Ocorrência de aspectos culturais e/ou da biodiversidade <u>facilmente compreendidos pelos visitantes no sítio</u>	2
Ocorrência de aspectos culturais e/ou da biodiversidade <u>facilmente compreendidos pelos visitantes ao longo do caminho que leva ao sítio</u>	1
9 Apelo Cênico / Estético	
Sítio do tipo <u>vista panorâmica, mirantes naturais ou reconhecidamente com alta atratividade turística</u>	4
Sítio reconhecido como <u>atrativo turístico natural</u>	3
Sítio localizado em <u>área florestal ou próximo a corpos d'água (praias e cachoeiras)</u>	2
Sítio localizado na <u>área urbana em topo de morros (com vista panorâmica parcial)</u>	1
10 Unicidade	
O sítio mostra recursos únicos e incomuns <u>nacional e internacionalmente</u>	4
O sítio mostra recursos únicos e incomuns <u>regionalmente no país</u>	3
O sítio mostra recursos únicos e incomuns <u>no estado</u>	2
O sítio mostra recursos únicos e incomuns <u>regionalmente no estado</u>	1
11 Condições de Observação	
<u>Todos os elementos de geodiversidade são observados em boas condições</u>	4
<u>Cursos d'água ou vegetação dificultam a observação de alguns elemento de geodiversidade</u>	3
<u>Cursos d'água ou vegetação dificultam a observação dos principais elemento de geodiversidade</u>	2
<u>Existem obstáculos que quase obstruem a observação dos principais elemento de geodiversidade.</u>	1

12 Potencial Interpretativo	
O sítio apresenta elemento de geodiversidade de forma muito clara e expressiva a todos os tipos de público	4
O sítio apresenta elementos de geodiversidade compreendidos por pessoas com contato prévio com as geociências ou interessadas no assunto	3
O sítio apresenta elementos de geodiversidade compreendidos apenas por pessoas com sólido conhecimento em geociências	2
O sítio apresenta elementos de geodiversidade compreendidos apenas por especialistas em alguma das áreas das geociências	1
13 Proximidade às Áreas de Lazer	
Sítio considerado como área de lazer ou atração turística	4
Sítio localizado junto a uma área de lazer ou atração turística	3
Sítio localizado ao longo do caminho a uma área de lazer ou atração turística	2
Área de lazer ou atração turística localizadas ao longo do caminho ao sítio	1

Tabela 1 Parâmetros de avaliação do potencial uso turístico convencional - PTC.

O turismo de aventura em Ilhabela constitui uma modalidade ainda não formalizada em termos de política pública, cujo potencial socioeconômico é subaproveitado, uma vez que as atividades esportivas em contato com a natureza encontram-se em expansão no município, tais como *hiking*, escalada, *camping*, etc. (FFSP, 2015). Em geral, são serviços oferecidos de forma independente por iniciativas individuais e sem uma gestão integrada, o que motivou a avaliação do potencial turístico de aventura dos sítios. Para tanto, os parâmetros de ‘acessibilidade’, ‘limitações de uso’, ‘logística’ e ‘densidade populacional’, tiveram seus índices numéricos invertidos (Tabela 2), pois, em relação ao turismo convencional, representam fatores de relevância simetricamente opostos (ABNT, 2015; 2016). Os demais índices foram mantidos.

Após definição dos índices numéricos, a avaliação dos potenciais usos turísticos consistiu na soma ponderada de seus parâmetros (Tabela 3). A quantificação final do turismo de aventura considerou os mesmos pesos atribuídos ao turismo convencional, a fim de comparar a relevância dos sítios na hierarquização das duas modalidades.

ATRIBUTO/CLASSES	ÍNDICES
1 Acessibilidade	
Sítio acessível somente por embarcação ou por veículos off-road e trilhas oficiais	4

Sítio acessível por veículos de passeio e por trilhas oficiais classificadas pelo alto grau de severidade	3
Sítio acessível por veículos utilitários (Vans/Kombis) e/ou por trilhas oficiais	2
Sítio acessível por veículos utilitários (Vans/Kombis) e/ou por trilhas menores que 200 m	1
2 Limitações de Uso	
O sítio pode ser usado por turistas, mas com controle do número de pessoas e apenas sob condições climáticas favoráveis	4
O sítio pode ser usado por turistas, mas apenas sob condições climáticas favoráveis	3
O sítio pode ser usado por turistas, mas com controle do número de pessoas	2
O sítio não tem limitações para ser usado por turistas	1
3 Logística	
Sítio sem instalações sanitárias em geral próximas e/ou sem lixeiras, independentemente da sua localização	4
Sítio próximo a instalações sanitárias de qualquer tipo, com lixeiras, localizado em áreas isoladas ou com restrição de acesso	3
Sítio próximo a banheiros químicos, com lixeiras, localizado na área urbana ou próximo	2
Sítio próximo a lixeiras e banheiros com fossa séptica ou ligados à rede de coleta de esgoto	1
4 Densidade Populacional	
Sítio localizado no interior da UC e demais áreas sem ocupação humana	4
Sítio localizado junto às comunidades acessíveis por trilhas ou embarcação	3
Sítio localizado próximo à área urbana ou em comunidades acessíveis por veículos	2
Sítio localizado na área urbana	1

Tabela 2 Parâmetros específicos de avaliação do potencial uso turístico de aventura - PTA

ATRIBUTOS	PESOS (%)	ATRIBUTOS	PESOS (%)	ATRIBUTOS	PESOS (%)
1 Vulnerabilidade	10	6 Logística	5	11 Condições de observação	5
2 Acessibilidade	10	7 Densidade populacional	5	12 Potencial interpretativo	15
3 Limitações de Uso	5	8 Associação com outros valores	5	13 Proximidade de áreas de lazer	5
4 Segurança	5	9 Apelo cênico	15	TOTAL	100
5 Risco de Acidentes	5	10 Unicidade	10		

Tabela 3 Pesos de quantificação dos potenciais usos turísticos

Foi avaliado também, o potencial valor científico, PVC, a partir dos critérios utilizados no inventário dos geossítios do estado de São Paulo (Garcia *et al.*, 2017), com adaptações nos atributos ‘representatividade’ e ‘raridade’ (Tabela 4). O atributo ‘conhecimento científico’, foi substituído por um mais abrangente, uma vez que a maioria dos sítios apresentaria resultado nulo, pois não são encontradas publicações conceituadas pelo sistema WebQualis, diretamente sobre estes locais. Considerou-se, no entanto, o acervo bibliográfico em diversos ramos das geociências, acessado junto aos Serviços Geológicos Paulista e Brasileiro, Departamento Nacional de Pesquisa Mineral e Petrobras, além de publicações acadêmicas. Para o cálculo final do potencial valor científico foram mantidos os critérios propostos por Garcia *et al.* (2017).

ATRIBUTO/CLASSES	ÍNDICES
1 Representatividade	
O sítio é o <u>melhor exemplo</u> na área estudada para ilustrar elementos e processos geológicos associados ao geological framework em consideração	4
O sítio é <u>um bom exemplo</u> na área estudada para ilustrar elementos e processos geológicos associados ao geological framework em consideração	2
O sítio <u>ilustra razoavelmente</u> elementos e processos geológicos associados ao geological framework em consideração	1
2 Conhecimento Científico	
Existem <u>publicações científicas em boletins e revistas internacionais</u> sobre sítio ou diretamente relacionado às classes temáticas em consideração	4
Existem <u>publicações científicas em boletins e revistas nacionais</u> sobre sítio ou diretamente relacionado às classes temáticas em consideração	2
Existem <u>documentos técnicos, acadêmicos e/ou trabalhos publicados em eventos</u> sobre sítio ou diretamente relacionado às classes temáticas em consideração	1
3 Integridade	
Os principais elementos geológicos relacionados com o geological framework considerado estão <u>muito bem preservados</u>	4
Geossítio <u>não tão bem preservado</u> , mas os principais elementos geológicos relacionados com o geological framework em consideração ainda <u>são preservados</u>	2
Geossítio com <u>problemas de preservação</u> e com os principais elementos geológicos relacionados com o geological framework considerado encontram-se <u>bastante alterados ou modificados</u>	1
4 Diversidade Geológica	
<u>Mais de três</u> classes de elementos de geodiversidade existentes no sítio	4
<u>Três classes</u> de elementos de geodiversidade existentes no sítio	2

Duas classes de elementos de geodiversidade existentes no sítio	1
5 Raridade	
O geossítio é o <u>único exemplo</u> na área estudada, associado ao geological framework	4
Existem <u>2 ou 3 exemplos</u> conhecidos na área estudada, associados ao geological framework	2
Existem <u>4 ou 5 exemplos</u> conhecidos na área estudada, associados ao geological framework	1

Tabela 4 Parâmetros de avaliação do PVC, adaptados de Garcia et al. (2017)

4 Resultados

4.1 Inventário dos Sítios de Geodiversidade

O panorama geral do potencial turístico da área apresenta as principais informações sobre a vocação e limitações dos sítios às atividades de lazer, aventura e interpretação da geodiversidade, e permite estabelecer as diretrizes iniciais de projetos geoturísticos.

Os sítios da geodiversidade da região norte da Ilha de São Sebastião compõem o patrimônio natural de Ilhabela, cuja preservação implica somente seu uso indireto, ou seja, não consuntivo. Deve-se levar em conta a heterogeneidade de características dos sítios, os quais, na sua maioria, são do tipo pontual, sob proteção legal e com limitações de uso, além de acessibilidade moderada a muito difícil, estruturas de segurança insuficientes e com alta diversidade ambiental. A caracterização completa dos sítios é encontrada em Rodrigues (2018).

A área estudada se destaca também pela alta diversidade litoestrutural e geomorfológica expressa em cachoeiras e cursos d’água, escarpas e picos montanhosos, praias, planícies flúvio-marinhas, depósitos de tálus, campos de blocos, afloramentos, costões rochosos, etc., representada por 14 sítios de geodiversidade (Figura 3), assim denominados:

SG1. Paredão Rochoso da Cachoeira da Água Branca: afloramento de rocha granito-gnáissica modelado por fraturas subverticais;

SG2. Depósito de Tálus do Parque das Cachoeiras: blocos rochosos alterados de diversos tamanho e litologias (gnaiesses e diques) em uma matriz argilo-arenosa

SG3. Geologia e a Água no Parque das Cachoeiras: diques mesozoicos em contato abrupto com as rochas encai-

xantes pré-cambrianas e erosão fluvial em leito rochoso, “marmitas”;

SG4. Degraus da Cachoeira da Escada: diques, falhas e fraturas condicionando o curso d’água;

SG5. Geologia e a Água na Cachoeira do Bananal: queda d’água sobre laje de rocha granítica formada por estruturas geológicas subparalelas, diques e fraturas;

SG6. Geodiversidade no Pico do Baepi: paredão de rocha alcalina e geomorfologia costeira;

SG7. Gnaisses da Praia do Engenho: rochas pré-cambrianas com família de fraturas e bandamento (feições mineiras reliquiárias da fase ígnea da rocha);

SG8. Sienitos e o Paredão Rochoso da Cachoeira da Friagem: grandes blocos alcalinos com sulcos erodidos pela ação pluvial, queda d’água em afloramento de rocha alcalina e fraturas;

SG9. Sienitos da Praia da Garapocaia: grandes blocos alcalinos com estratificação ígnea, que produzem sonoridade quando percutidas por objeto metálico;

SG10. Magmatismo da Praia da Pacuíba: litotipos associados a magmas de fontes mantélicas;

SG11. Caminho geológico da costa norte: elevada diversidade geológica e geomorfológica em terreno alcalino, como intrusões sin-plutônicas e praias de cascalhos de rochas alcalinas;

SG12. Caminho geológico da costa leste: elevada diversidade geológica e geomorfológica em terrenos alcalino e pré-cambriano, como diques máficos intrudidos em rochas alcalinas;

SG13. Geologia e as Ilhas na Estrada de Castelhanos: geomorfologia costeira;

SG14. Geologia e a Água na Estrada de Castelhanos: cachoeira em dique andesítico fraturado.

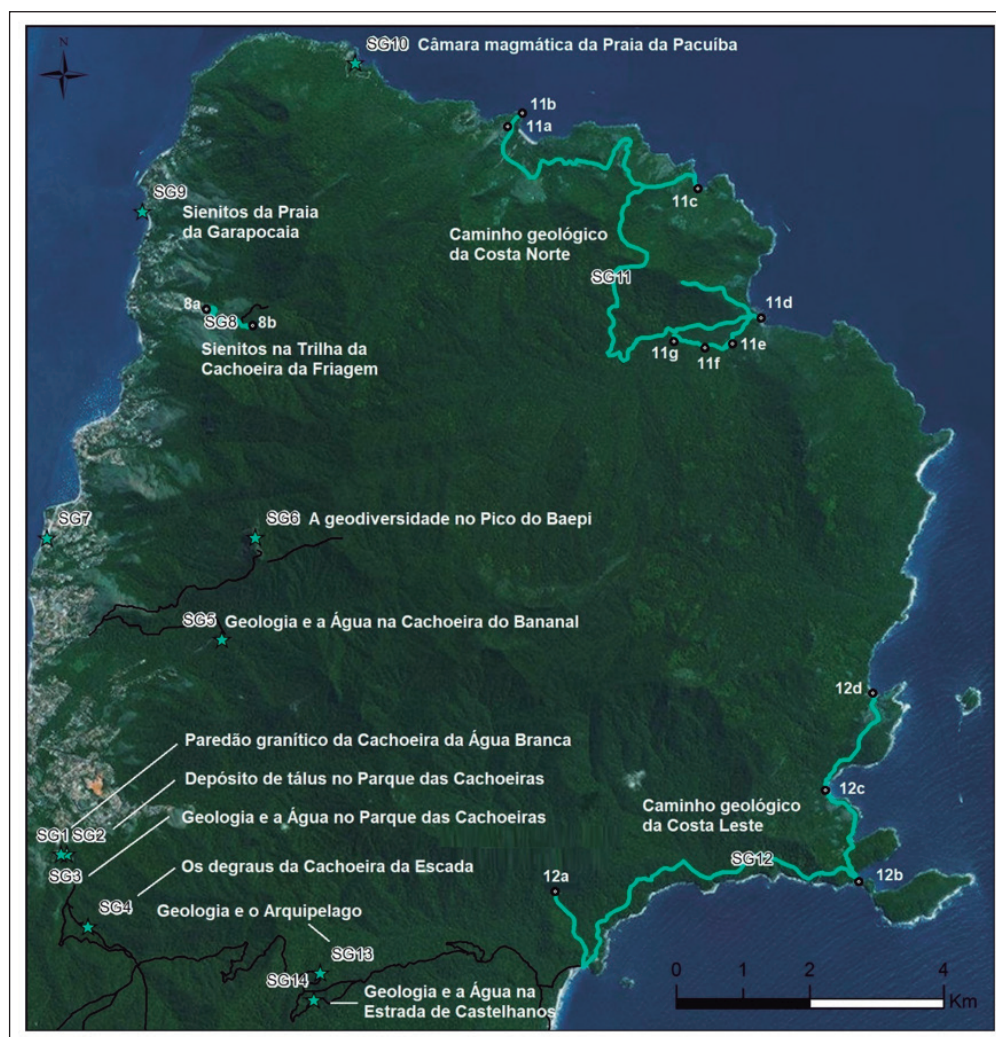


Figura 3 Cartograma da distribuição dos sítios de geodiversidade na área de estudo (Fonte da imagem: Basemap – ArcGis 10.4).

4.2 Avaliação Quantitativa dos Sítios de Geodiversidade

Todos os sítios de geodiversidade possuem expressiva vocação turística, tanto convencional como de aventura. Em vista disso, a classificação em alto, médio e baixo, não foi definida de acordo com os valores máximo e mínimo possíveis de atribuir aos sítios (0 e 4), pois a distribuição dos mesmos seria pouco representativa, com a maioria concentrada nas classes superiores. Buscou-se hierarquizar os sítios relativamente aos valores extremos obtidos e, assim, facilmente identificar os sítios mais aptos ao geoturismo.

Quanto ao potencial turístico convencional, os valores obtidos foram superiores a 2,5 (exceto o SG14), ou seja, acima da média em termos absolutos. Não obstante, a partir da classificação relativa aos valores máximo e mínimo (3,85 e 2,35), apenas os sítios SG1 e SG9 apresentaram alto PTC, (Figura 4, Tabela 5).

Cabe ressaltar que os sítios do tipo trilha tiveram seus locais com conteúdo da geodiversidade avaliados individualmente, uma vez que possuem características distintas. A quantificação final desses sítios resultou da média dos valores parciais. A seguir, é apresentada a Figura 5, cuja análise indica

Sítios de Geodiversidade	Atributos											Atributos Turísticos		Potencial Geoturístico Convencional
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Vulnerabilidade	Acessibilidade	Limitações de uso	Segurança	Risco de acidentes	Logística	Densidade Populacional	Diversidade ambiental	Apelo cênico	Unicidade	Condições de observação	Potencial interpretativo	Proximidade às áreas de lazer	
SG1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	3,65
SG9	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,85

Tabela 5 Quantificação dos sítios de geodiversidade com maiores PTC

os sítios de geodiversidade mais aptos ao turismo que envolvam atividades de aventura (PTA). Dependem-se, também, informações sobre os principais fatores que condicionam o elevado potencial destes sítios (Tabela 6).

Conforme mencionado, os sítios classificados como trilhas tiveram seus locais de conteúdo da geodiversidade avaliados separadamente, cujos PTA foram significativamente altos. Apesar da alta representatividade de seus elementos de geodiversidade,

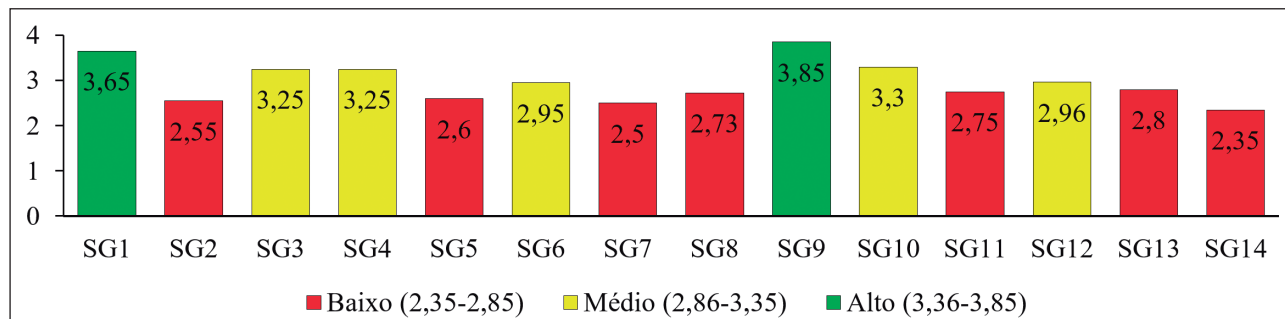


Figura 4 Potencial turístico convencional dos sítios de geodiversidade

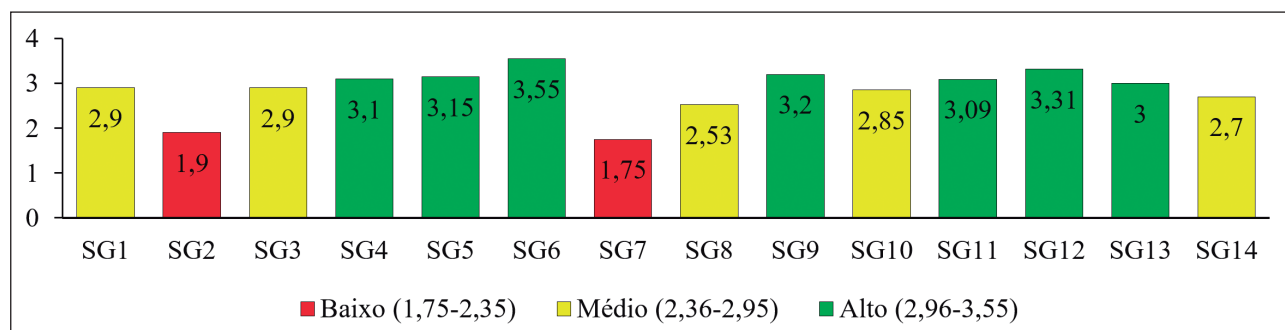


Figura 5 Potencial turístico dos sítios de geodiversidade, voltado à atividade de aventura

Sítios de Geodiversidade	Atributos (* adaptados para avaliação do PTA)											Atributos Turísticos		Potencial Geoturístico de Aventura
	1	2*	3*	4	5	6*	7*	8	9	10	11	12	13	
	Vulnerabilidade	Acessibilidade	Limitações de uso	Segurança	Risco de acidentes	Logística	Densidade populacional	Diversidade ambiental	Apelo cênico	Unicidade	Condições de observação	Potencial interpretativo	Proximidade às áreas de lazer	
SG4	4	2	4	4	4	1	2	4	4	4	1	2	4	3,1
SG5	3	3	4	1	1	4	4	4	4	2	4	3	4	3,15
SG6	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3,55
SG9	4	1	2	3	3	1	1	4	4	4	4	4	4	3,2
SG11	4	4	3	1	3	4	4	3	3	2	4	3	4	3,09
SG12	4	4	1,5	1	4	3,5	3	4	4	3,5	3,5	3,5	4	3,31
SG13	4	3	1	3	2	4	2	4	4	1	3	3	4	3

Tabela 6 Quantificação dos sítios de geodiversidade com maiores PTA

o SG8a está localizado em propriedade particular, o que lhe confere baixo PTA, situação contrária à Cachoeira da Friagem, SG8b (Figura 6). O SG11, com um valor global de 3,09, teve cinco locais com alto PTA, sendo o SG11d avaliado com o maior valor dentre todos (3,55), além de dois com valores próximos a 2,96 (Figura 7). Da mesma forma, o SG12, se destaca pelo elevado PTA (3,31), impulsionado por seus valores parciais (Figura 8).

A quantificação do potencial valor científico identificou as ocorrências que se destacaram como potenciais geossítios, com relevância equivalente ao geossítio do inventário estadual, SG12a (Garcia *et al.*, 2017). Semelhantemente aos potenciais turísticos, o valor científico dos sítios e locais com conteúdo da geodiversidade foi avaliado individualmente (Figura 9). As três localidades com conteúdo da geodiversidade de maior potencial valor científico situam-se em terrenos sustentados por rochas plutônicas mesozoicas e caracterizam-se pela alta representatividade, raridade e conhecimento científico (Tabela 7).



Figura 6 PTA dos locais de interesse geológico do sítio de geodiversidade 8

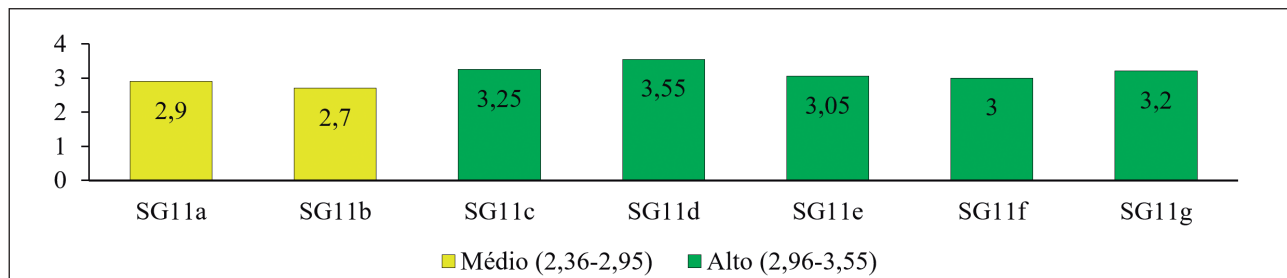


Figura 7 PTA dos locais de interesse geológico do sítio de geodiversidade 11

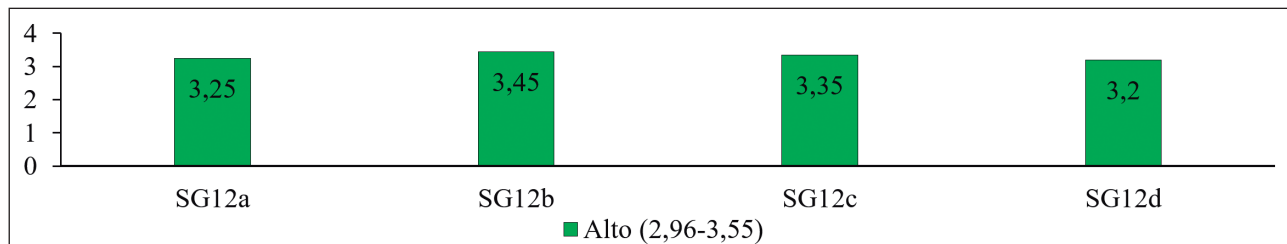


Figura 8 PTA dos locais de interesse geológico do sítio de geodiversidade 12

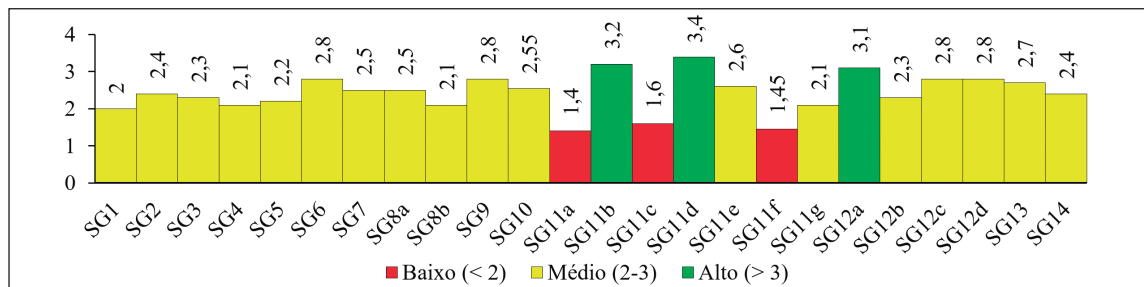


Figura 9 Potencial valor científico dos sítios e locais com conteúdo da geodiversidade

Localidades com Conteúdo da Geodiversidade	Atributos do Potencial Valor Científico					Potencial Valor Científico
	1	2	3	4	5	
	Representatividade	Conhecimento científico	Integridade	Diversidade geológica	Raridade	
S11b	4	4	4	0	2	3,2
SG11d	4	2	4	1	4	3,4
SG12a	4	4	4	1	1	3,1

Tabela 7 Quantificação dos locais com conteúdo da geodiversidade com maior PVC

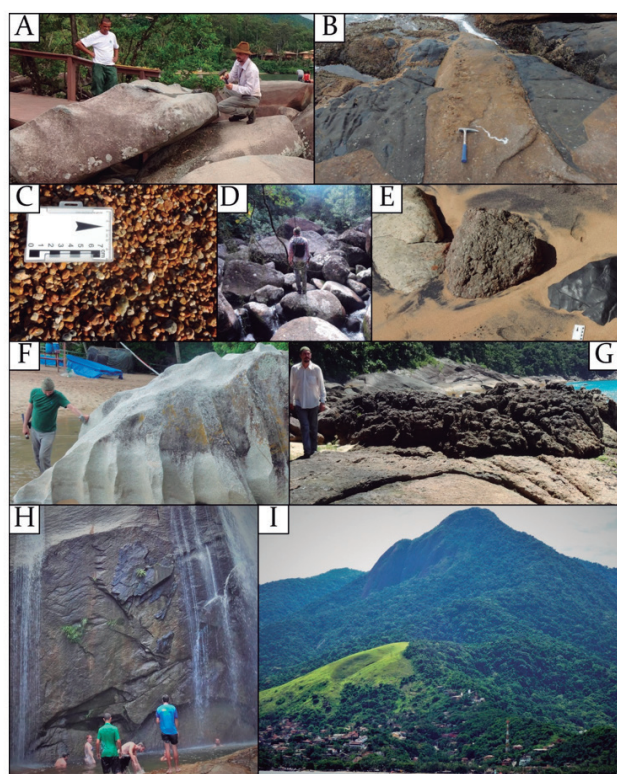


Figura 10 Sítios de geodiversidade aptos ao geoturismo: A - Pedra do Sino (SG9); B - Dique sin-plutônico intrusivo em álcali feldspato sienito (SG11b); C - Sedimentos praias exclusivamente alcalinos (SG11d); D - Drenagem sob blocos alcalinos (SG11f); E - Diversidade litológica expressa em blocos na praia (SG12d); F - Bloco sienítico com feições erosivas (SG11c); G - Afloramento de sienito fraturado com aspecto almofadado (SG12c); H - Fragmentos de dique máfico preso ao paredão sienítico; (SG12a); I - Pico do Baepi (SG6).

5 Conclusão

A região estudada tem alto potencial geoturístico, e a utilização de gráficos em cores semafóricas permite facilmente identificar os sítios mais aptos a esta finalidade (Figura 10), os quais são: Sienitos da Praia da Garapocaia (SG9), com altos potenciais turísticos de aventura e convencional; Caminhos geológicos da costas norte e leste (SG11, SG12), pelos elevados potenciais turísticos de aventura e valores científicos; Geodiversidade no Pico do Baepi (SG6), com o maior potencial turístico de aventura e expressivo valor científico, próximo a 3.

A seleção dos sítios mais aptos ao geoturismo priorizou aqueles que agregam simultaneamente altos potenciais turísticos e valor científico. Sob este escopo, a síntese dos resultados levou em consideração: a) o caráter utilitário (não consuntivo) dos sítios, reconhecido em função da sua disponibilidade ao bem-estar da sociedade, cuja relevância é condicionada por aspectos extrínsecos, como logística e acessibilidade, e intrínsecos, referentes às particularidades como apelo cênico e unicidade; b) o caráter imanente representado pelo elemento da geodiversidade presente nos sítios, cujo conteúdo geocientífico é compreendido como matéria-prima das atividades interpretativas, adaptado a uma linguagem simplificada.

Ressalte-se que a presente proposta metodológica consiste em adequações de trabalhos desenvolvidos no Brasil e Portugal (Pereira *et al.*, 2007; Garcia *et al.*, 2017), às características da área de

estudo e ao objetivo de viabilizar o geoturismo em UCs. Nesse sentido, a estratégia de geoconservação é uma ferramenta de gestão turística e, conforme enfatizado por Brilha (2016), requer revisões contínuas a partir da sua aplicação, uma vez que a subjetividade inerente à atribuição de valores numéricos a dados qualitativos não pode ser totalmente eliminada.

O recorte metodológico apresentado centra-se nas etapas iniciais da referida estratégia, atentando-se em como os dados gerados serão utilizados na etapa de valorização da geodiversidade, a qual envolve a implementação de projetos geoturísticos por meio da criação de roteiros recreativos e de aventura, além da confecção de materiais interpretativos como painéis, *folders*, aplicativos de celular, etc. É necessária, portanto, atuação multidisciplinar de profissionais em geociências, educação física, *design* gráfico, tecnologia da informação, entre outros, em colaboração com gestores dos setores turístico e ambiental.

6 Agradecimentos

À Fundação Florestal do Estado de São Paulo, à Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Instituto Brasileiro de Pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

7 Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (ABNT). 2015. Turismo de Aventura. *Boletim ABNT*, 12(145): 34-38.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2016. *Guia de Implementação: Turismo de Aventura – Sistema de Gestão de Segurança*. Rio de Janeiro, ABNT, 84p.

Barreto, G.S. 2016. *Geologia dos granitos porfíricos de Ilhabela-Petrogênese e evolução crustal*. Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Dissertação de Mestrado, 133p.

Brilha, J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: A Review. *Geoheritage*, 8(2): 119-134.

Brilha, J.; Gray, M.; Pereira, D.I. & Pereira, P. 2018. Geodiversity: an integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature. *Environmental Science Policy*, 86: 19-28.

Coad, L.; Leverington, F.; Knight S. K.; Geldmann, J.; Eassom, A.; Kapos, V.; Kingston, N.; Lima, M.; Zamora, C.; Cuadros, I.; Nolte, C.; Burgess, N.D. & Hockings, M. 2015. Measuring impact of protected area management interventions: Current and future use of the Global Database of Protected Area Management Effectiveness. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 370(1681): 1-10.

Freitas, R.O. 1947. Geologia e Petrologia da Ilha de São Sebastião. *Boletim da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas*, 85(224): 1-246.

Fundação Florestal do Estado de São Paulo (FFSP). 2015. *Plano de Manejo do Parque Estadual de Ilhabela*. São Paulo, 2015.

Garcia, M.G.M.; Brilha, J.; Lima, F.F.; Vargas, J.C.; Pérez-Aguilar, A.;

Alves, A.; Campanha, G.A.C.; Duleba, W.; Faleiros, F.M.; Fernandes, L.A.; Fierz, M.S.M.; Garcia, M.J.; Janasi, V.A.; Martins, L.; Raposo, M.I.B.; Ricardi-Branco, F.; Ross, J.L.S.; Sallum Filho, W.; Souza, C.R.G.; Bernardes-de-Oliveira, M.E.C.; Brito Neves, B.B.; Campos Neto, M.C.; Christofolletti, S.R.; Henrique-Pinto, R.; Lobo, H.A.; Machado, R.; Passarelli, C.R.; Perinotto, J.A.J.; Ribeiro, R.R. & Shimada, H. 2017. The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives. *Geoheritage*, 10(2): 239-258.

Garcia, M.G.M.; Del Lama, E.A.; Martins, L.; Mazoca, C.E.M. & Bourrotte, C.L.M. 2019. Inventory and assessment of geosites to stimulate regional sustainable management: the northern coast of the state of São Paulo, Brazil. *Anais da Academia Brasileira Ciências*, 91(2): 1-23.

Gray, M.; Gordon, J.E. & Brown, E.J. 2013. Geodiversity and the ecosystem approach: The contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Proceedings of the Geologists' Association*, 24(4): 659-673.

Gray M. 2018. Geodiversity: the backbone of geoheritage and geoconservation. In: REYNARD, E.; BRILHA, J. (ed.) *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, p.13–25.

Hennies, W.T. & Hasui, Y. 1968. Geocronologia das Rochas Eruptivas Alcalinas da Ilha de São Sebastião, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22, Belo Horizonte. *Atas*, Belo Horizonte, p. 145-148.

Henriques, M.H.; Reis, R. P.; Brilha J. & Mota, T. 2011. Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage* 3(0): 117-128.

Lima, G.A. 2001. *Gabros Estratiformes da Região Norte da Ilha de São Sebastião, SP*. Programa de Pós-graduação em Mineralogia e Petrologia, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, 170p.

Lima, F.F.; Brilha, J.B. & Salamuni, E. 2010. Inventorying Geological Heritage in Large Territories: A Methodological Proposal Applied to Brazil. *Geoheritage*, 2: 91-99.

Pereira, P.J.S.; Pereira, D.I. & Alves, M.I.C. 2007. Avaliação do patrimônio geomorfológico: proposta de metodologia. *Publ. da Assoc. Portug. de Geomorf.*, 5(0): 235-247.

Rodrigues, F.H.; Pereira, D.I. & Zaine, J.E. 2017. Inventário e avaliação qualitativa dos sítios de geodiversidade na região norte da Ilha de São Sebastião, Ilhabela (SP). In: SIMP. BRAS. PATRIM. GEOL., 4, Ponta Grossa, 2017. *Anais ...*, UEPG, p. 663-668.

Rodrigues, F.H. 2018. *Estudo da geodiversidade da região norte da Ilha de São Sebastião (SP): uma proposta de mapeamento geoambiental aplicado à estratégia de geoconservação*. Programa de Pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista, Tese de Doutorado, 273p.

Rodrigues, F.H.; Vale, V.A.S.; Zaine, J.E.; Cerri, R.I.; Kolya, A.A. & Luvisotto, G.L. 2019. Análise geológico-geomorfológica da região noroeste da Ilha de São Sebastião - SP: diques mesozoicos básicos e intermediários como condicionantes do relevo. *Geologia USP. Série Científica*. v. 19, n. 3, p. 163-183.

Ruchkys, U.A.; Mansur, K.L. & Bento, L.C. 2017. A Historical and Statistical Analysis of the Brazilian Academic Production, on Master's and PhD Level, on the Following Subjects: Geodiversity, Geological Heritage, Geotourism, Geoconservation and Geoparks. *Anuário do Instituto de Geociências*, 40(1): 180-190.

UNEP-WCMC. 2019. *Protected Area Profile for Brazil from the World Database of Protected Areas*. Disponível em: <<https://protectedplanet.net/>>. Acesso em: 05 abr. 2019.