



**Avaliação Quantitativa do Patrimônio Geológico:
Aplicação aos Geossítios de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo**
Quantitative Evaluation of Geological Heritage:
Application to Geosites of São Sebastião Northern Coast of São Paulo

Fernanda Coyado Reverte & Maria da Glória Motta Garcia

*Universidade de São Paulo, Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo,
Instituto de Geociências. Rua do Lago, 562, Butantã, 05508-080 – São Paulo – SP, Brasil.*

E-mail: fernandareverte@uol.com.br; mgmgarcia@gmail.com

Recebido em: 22/09/2015 Aprovado em: 28/03/2016

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2016_2_43_56

Resumo

Este trabalho discute a abordagem metodológica utilizada no inventário e na quantificação do patrimônio geológico do município de São Sebastião, litoral norte de São Paulo. As áreas selecionadas são importantes para a pesquisa científica e correspondem a nove geossítios, sendo seis afloramentos em costões distribuídos pelo município, um arquipélago distante do continente cerca de 50 km e um ponto de interpretação geológica, que funcionará como um mirante. Em virtude da ausência de um método específico para análise quantitativa de zonas costeiras, para o presente trabalho foram adaptadas duas metodologias idealizadas para atender geossítios brasileiros, sendo uma delas específica à Chapada Diamantina – BA. Seguindo um critério de relevância, os resultados obtidos, além de revelar geossítios científicos, com potenciais didáticos e turísticos, orientaram na escolha de ações prioritárias votadas à preservação do referido patrimônio e sugeriram possíveis ações para a atuação futura de instituições públicas e/ou privadas na gestão, conservação e divulgação destas áreas de importante interesse científico, colaborando com o desenvolvimento sustentável da região.

Palavras-chave: Geoconservação; Quantificação; Inventário; Patrimônio Geológico; São Sebastião

Abstract

This paper discusses the methodological approach used in the inventory and quantification of the geological heritage of the city of São Sebastião, northern coast of São Paulo. The selected areas are important for scientific research and correspond to nine geosites, six outcrops in rocky shore distributed by the municipality, a distant archipelago from the mainland about 50 km and a point of geological interpretation, which will act as a belvedere. Because of the absence of a specific method for quantitative analysis of coastal areas for this study were adapted two idealized methodologies to meet Brazilian geosites, one of them specific to the Chapada Diamantina – BA. Following a relevance criterion, the results obtained, beyond revealing scientific geosites with educational and tourist potential, helped in choosing priority actions for the preservation of that heritage and suggested possible proposal for to be used in future by public and / or private institutions in the management, conservation and dissemination of these important areas of scientific interest, contributing to sustainable development of the region.

Keywords: Geoconservation; Quantification; Inventory; Geological Heritage; São Sebastião

1 Introdução

A geodiversidade, através de seus elementos, tais como rochas, minerais, fósseis, formas de relevo e processos ocorridos ao longo das eras geológicas, tem proporcionado plenas condições de subsistência e evolução da biodiversidade, servindo como suporte ao desenvolvimento de todas as espécies, especialmente a humana, extremamente dependente de seus recursos. Além disso, ela guarda registros da evolução da Terra, os quais nos permitem compreender os eventos do passado e promover o estudo de possíveis acontecimentos futuros.

A geodiversidade é dinâmica e por isso sofre constantes modificações, seja pela ação de processos naturais ou por atividades antrópicas. Por se tratar de patrimônio não renovável em nossa escala de tempo geológico, sua destruição se constitui em perda irreparável, sendo necessário o desenvolvimento de mecanismos voltados à geoconservação destas áreas, em especial àquelas mais representativas do ponto de vista geológico, visto que é inviável proteger toda a geodiversidade.

Com o intuito de avaliar o patrimônio geológico de São Sebastião, foi realizado o inventário científico do município (Reverte, 2014; Reverte & Garcia, 2015). São Sebastião apresenta em suas belas paisagens uma geodiversidade relacionada à evolução e fragmentação do Paleocontinente Gondwana, ocorridos respectivamente entre o Neoproterozoico-Cambriano, durante o Ciclo Brasiliano, e o Jurássico-Cretáceo. Tais eventos foram responsáveis pela formação de grande parte das rochas observadas na região, representadas pelas unidades dos gnaisses peraluminosos, gnaisses bandados e granitos-gnaisses migmatíticos, observados nos inúmeros afloramentos distribuídos pelo município que testemunharam os eventos tectônicos ocorridos na região e são importantes na história geológica local. A seriação dos geossítios foi realizada por meio da quantificação usando duas metodologias brasileiras: a do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e de Pereira (2010), que possibilitaram o cálculo da relevância dos geossítios. A partir da comparação dos valores definidos, foi possível escolher quais geossítios deverão ter prioridade na geoconservação.

O presente trabalho aborda, portanto, os passos iniciais adotados para uma possível estratégia de geoconservação em São Sebastião,

através da realização de um inventário científico e caracterização de geossítios (Reverte, 2014; Reverte & Garcia, 2015), com foco na avaliação quantitativa dos mesmos, mostrando os métodos utilizados e os resultados atingidos. Tais resultados aqui apresentados poderão, futuramente, serem utilizados para a definição de prioridades para estratégias adequadas de uso sustentável e gestão destas áreas de importante interesse científico, turístico e didático.

2 Contextualização da Área

Localizado no litoral norte do Estado de São Paulo, o município de São Sebastião dista cerca de 200 km da capital paulistana. Situado entre os paralelos 23°30' e 24°00' S e meridianos 45°15' e 46°15' W, faz divisa com o Oceano Atlântico e Ilhabela a leste, e com os municípios de Bertioga, Caraguatatuba e Salesópolis, a Sul, Norte e Noroeste, respectivamente (Figura 1). Separa-se da Ilhabela pelo canal marinho de São Sebastião, cuja gênese envolve tectônica e variações do nível do mar no Quaternário Superior (Ab'Saber, 2006). Segundo IBGE (censo 2010), o município possui extensão territorial de aproximadamente 400 km² e cerca de 74 mil habitantes.

A paisagem natural do município é fortemente marcada pela presença da Mata Atlântica e da Serra do Mar em toda sua extensão. A região possui uma rica rede hídrica formada por rios e cachoeiras, inúmeras trilhas, praias recortadas em virtude da proximidade dos maciços da Serra do Mar (Lamparelli, 1998), costões rochosos e ilhas.

As características geológicas e geomorfológicas presentes no município são responsáveis pela formação de feições decorrentes de processos tectônicos e da dinâmica externa, especialmente no que se refere à zona de cisalhamento transcorrente Camburu, uma importante feição que corta o município em praticamente toda sua extensão. A área exibe grandes formações rochosas e altitudes que podem atingir 750 metros, como no caso da Serra do Juqueriquerê, nome local da Serra do Mar em São Sebastião (Campanha *et al.*, 1994). Os eventos tectônicos, tais como subducção e colisão continental, relacionados à dinâmica interna do planeta, também são responsáveis pelos diferentes litotipos encontrados na região, bem

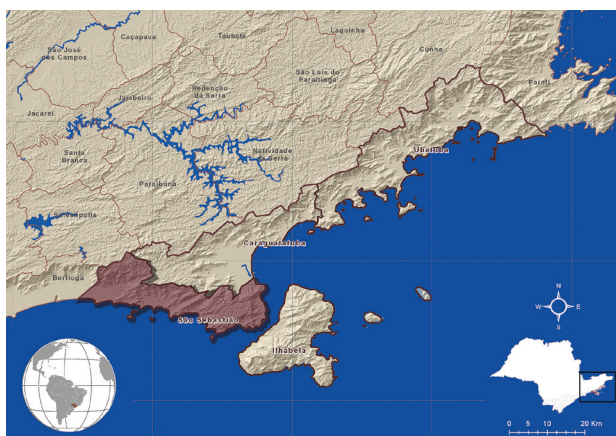


Figura 1 Localização do município de São Sebastião

como pelas estruturas observadas em muitos dos geossítios selecionados, dentre as quais se destacam foliações, dobras, *boudins*, fraturas e diques. Os referidos litotipos foram mapeados no município por Maffra (2000), que definiu as seguintes unidades: Granito Pico do Papagaio, Augen Gnaiss Juquehy, Complexo gnáissico migmatítico e Granito Guaecá.

Santos (2011) listou trinta e dois locais com interesses arqueológicos no município dentre os quais o sítio São Francisco, que representa uma antiga unidade produtiva de açúcar e café, implantado em meio ao Parque Estadual da Serra do Mar, se destaca por ser o mais importante da região e muito utilizado para fins turísticos e educacionais.

3 A Quantificação do Patrimônio Geológico: Breve Síntese

A quantificação do patrimônio geológico tem como principal objetivo orientar a escolha de ações prioritárias voltadas à conservação dos geossítios seguindo uma ordem de relevância, de modo a estabelecer medidas adequadas para a preservação destes locais de importante interesse científico. Apresenta algumas dificuldades em sua realização, sobretudo no que diz respeito à subjetividade na atribuição de valores, aos parâmetros que devem ser adotados, aos objetivos do inventário e, principalmente, à escolha correta do método a ser aplicado. Desta forma, a metodologia selecionada deve ser objetiva e adequada à realidade em que se inserem os geossítios, de modo a diminuir possíveis disparidades e subjetividades, facilitando a aplicação de futuras estratégias de gestão e conservação para estes locais.

Com o intuito de diminuir a subjetividade associada à quantificação dos geossítios, diversas metodologias foram propostas para a avaliação dos elementos da geodiversidade. Pereira (2010) elenca e discute os métodos europeus propostos por Panizza *et al.* (1995), Rivas *et al.* (1997), Brilha (2005), Bruschi & Cendrero (2005), Coratza & Giusti (2005), Serrano & Gonzalez Trueba (2005), Pralong (2005), Pereira (2006) e Garcia-Cortéz & Urquí (2009). Alguns destes métodos são voltados a temáticas específicas, como a quantificação aplicada exclusivamente ao patrimônio geomorfológico, tais como as propostas de Panizza *et al.* (1995) e Rivas *et al.* (1997). Cabe destacar que independente do valor que se deseja atribuir aos geossítios, é importante ter um critério bem estabelecido na escolha da metodologia. Gonçalves (2013), por exemplo, propôs uma metodologia baseada exclusivamente no valor turístico inerente aos 42 geossítios do Geoparque Terras de Cavaleiros, em Portugal, utilizando-se de quatro critérios principais (disponibilidade, uso, logística e sentidos) dividindo-os em treze categorias, cujo conjunto de parâmetros avalia o potencial turístico e as condições de infraestrutura necessárias à visitação de cada um dos geossítios.

A metodologia proposta por Brilha (2005) se constitui em uma metodologia “clássica” e tem sido muito utilizada para a quantificação de geossítios em inventários do mundo inteiro. Este método inovou ao permitir a determinação da relevância dos geossítios nos âmbitos regional, nacional e internacional (Reverte, 2014). No entanto, o autor recentemente reformulou seu método e propôs uma nova metodologia para avaliação da geodiversidade na qual parâmetros voltados à vulnerabilidade e à degradação de áreas de risco são revistos e novos critérios são propostos, dando ênfase, por exemplo, aos potenciais turístico e educativo dos geossítios (Brilha, 2015).

4 Inventário do Patrimônio Geológico em São Sebastião

O inventário e a classificação do patrimônio geológico de São Sebastião foram feitos a partir de um contexto geológico definido, denominado *framework* ou categoria temática, cujo principal aspecto de caráter geocientífico considerado para exemplificar a geodiversidade local, relaciona-

se à amalgamação, evolução e fragmentação do Paleocontinente Gondwana, que se constituem em eventos tectônicos significativos na história geológica da região e influenciaram na configuração da paisagem que atualmente é observada em quase todo o litoral de São Paulo. Os registros destes eventos são encontrados em diversos afloramentos distribuídos pelo município e são representativos do ponto de vista científico, turístico e didático.

Desta forma, o critério considerado para a escolha dos geossítios foi o valor científico inerente a cada um deles, que foram escolhidos como pontos-chaves para o entendimento da história evolutiva do município, com o intuito de demonstrar processos relevantes do ponto de vista geológico (Tabela 1). São eles: Feições de deformação da Jureia/Engenho, Feições de Injeção de Juquehy, Ilhote de Camburizinho, Gnaisses de Boiçucanga, Sistema de Diques da Baía do Araçá, Praia do Cabelo Gordo (CEBIMAr), Mirante da Trilha da Praia Brava, Milonitos da Zona de Cisalhamento Camburu e o Arquipélago de Alcatrazes (Figura 2). A apresentação detalhada do inventário pode ser obtida em Reverte & Garcia (2015).

5 Avaliação Quantitativa: Descrição dos Métodos Escolhidos

Para a quantificação dos geossítios do município de São Sebastião foram escolhidos os

métodos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), disponibilizado por meio do sistema GEOSSIT (www.cprm.gov.br/geossit), que atualmente se encontra em reformulação, baseado na nova metodologia proposta por Brilha (2015), e aquele proposto por Pereira (2010). A escolha de tais métodos visou à valorização das propostas brasileiras para conservação da geodiversidade, visto que os parâmetros e critérios utilizados como referência são relativamente adaptados à realidade nacional. Além disso, o favorecimento do uso de metodologias brasileiras representa um incentivo ao aperfeiçoamento das propostas para futura consolidação do país como referência no âmbito da geoconservação.

Os métodos de quantificação adotados para o presente trabalho serão descritos a seguir.

5.1 GEOSSIT: o Método do Serviço Geológico do Brasil (CPRM)

O GEOSSIT é um aplicativo *web* desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) para cadastro e quantificação automática de geossítios, sendo uma das primeiras iniciativas brasileiras que possibilita a integração dos dados das fichas de inventário e os parâmetros de quantificação para caracterização do patrimônio geológico nacional. Segundo Mansur *et al.* (2013), o aplicativo funciona

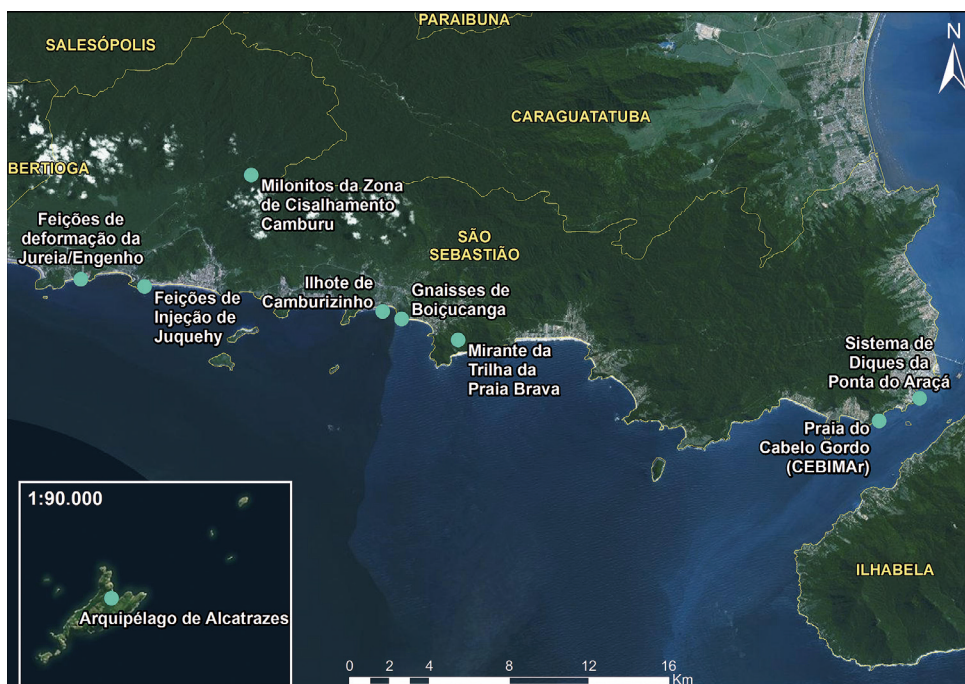


Figura 2 Mapa de localização dos geossítios em São Sebastião.

Avaliação Quantitativa do Patrimônio Geológico: Aplicação aos Geossítios de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo
Fernanda Coyado Reverte & Maria da Glória Motta Garcia

GEOSSÍTIOS	USOS	CONTEÚDOS DE INTERESSE	COORDENADAS	ILUSTRAÇÕES
Feições de deformação da Jureia/Engenho	Científico Didático Turístico	Tectônico Ígneo Metamórfico Estrutural	0420150/7371531	
Feições de Injeção de Juquehy	Científico Didático Turístico	Ígneo Metamórfico	0423078/7371180	
Ilhote de Camburizinho	Científico Didático Turístico	Tectônico Ígneo Metamórfico Estrutural Sedimentar	0434032/7369987	
Gnaisses de Boiçucanga	Científico Didático Turístico	Tectônico Metamórfico	0434899/7369624	
Sistema de Diques da Ponta do Araçá	Científico Didático	Tectônico Ígneo	0458713/7365759	
Praia do Cabelo Gordo (CEBIMAR)	Científico Didático Turístico	Tectônico Ígneo Metamórfico Estrutural	0456856/7364623	
Mirante da Trilha da Praia Brava	Científico Didático Turístico	Sedimentar Geomorfológico	0437509/7368586	
Milonitos da Zona de Cisalhamento Camburu	Científico Didático Turístico	Tectônico Metamórfico	0427959/7376763	
Arquipélago de Alcatrazes	Científico Didático	Tectônico Ígneo Metamórfico Estrutural	0429992/7334741	

Tabela 1 Síntese do inventário do patrimônio geológico de São Sebastião.

como uma ferramenta para a padronização do cadastramento de geossítios do Brasil, de livre acesso para visualização dos sítios já existentes.

Dentro do sistema existem inúmeras planilhas eletrônicas que devem ser preenchidas para descrever os geossítios com informações do tipo de rocha, caracterização geológica, interesses, dentre outros. A planilha de quantificação se divide em seis abas: vulnerabilidade, características intrínsecas, uso potencial, necessidade de proteção, média do geossítio, recomendação. Após o preenchimento de todos os itens, o sistema calculará automaticamente a relevância do geossítio, atribuindo-lhe uma nota (entre 0 e 5), relevância (regional, nacional ou internacional), além de valores didático, científico e turístico. Além disso, o GEOSSIT sugere algumas recomendações quanto à urgência e necessidade de proteção, independentemente da destinação do local como um ponto turístico, ou didático, por exemplo.

Para a quantificação da vulnerabilidade e dos valores didático, científico e turístico, o GEOSSIT utilizou-se do método de Garcia-Cortés & Carcavilla Urquí (2009), mantendo todos os parâmetros e seus respectivos pesos para o cálculo do valor final (Tabelas 2 e 3).

QUANTIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE DE GEOSSÍTIOS			
Vulnerabilidade	Peso	Vulnerabilidade	Peso
1. Ameaças antrópicas	15	6. Proteção física ou indireta	10
2. Interesse para exploração mineral	15	7. Acessibilidade	10
3. Ameaças naturais	15	8. Regime de propriedade local	5
4. Fragilidade intrínseca	10	9. Densidades de população (agressão potencial)	5
5. Regime de proteção local	10	10. Proximidades de área recreativas (agressão potencial)	5

Tabela 2 Parâmetros utilizados pelo GEOSSIT para quantificação da vulnerabilidade dos Geossítios, extraídos do método de Garcia-Cortés & Carcavilla Urquí (2009). Os valores possíveis são 0, 1, 3 ou 5, cujos pesos variam entre 15, 10 ou 5.

Com relação à quantificação da relevância regional, nacional ou internacional, a metodologia foi adaptada daquela sugerida por Brilha (2005), mantendo-se os parâmetros já propostos, mas acrescentando outros (A9, B8, B9 e C7), adaptados à realidade brasileira (Tabela 4).

QUANTIFICAÇÃO DO VALOR CIENTÍFICO (Ic), DIDÁTICO (Id) E TURÍSTICO (It) DOS GEOSSÍTIOS MÉTODO GARCIA-CORTÉS & CARCAVILLA URQUÍ (2009)			
Parâmetros	(Ic)	(Id)	(It)
Representatividade (A4)	25	5	0
Caráter de localidade tipo (A6)	20	5	0
Grau de conhecimento científico do lugar (A3)	15	0	0
Estado de conservação (A9)	10	5	0
Condições de observação (B2)	5	5	5
Raridade (A1)	15	15	0
Diversidade geológica (A5)	10	10	0
Conteúdo didático/uso didático (B8)	0	20	0
Infraestrutura logística (B5)	0	15	5
Densidade populacional (B6)	0	5	5
Acessibilidade (B4)	0	15	10
Fragilidade intrínseca (C6)	0	5	15
Associação com outros elementos (culturais e/ou naturais) (A7)	0	5	5
Espetacularidade ou beleza (A10)	0	5	20
Conteúdo divulgativo (B9)	0	0	15
Potencialidade para realizar atividades turísticas e recreativas (B1)	0	0	5
Proximidade de zonas recreativas (C7)	0	0	5
Entorno socioeconômico (B7)	0	0	10

Tabela 3 Parâmetros e pesos propostos por Garcia-Cortés & Carcavilla Urquí (2009) relativos à quantificação dos interesses científico (Ic), didático (Id) e turístico (It). Detalhe para os parâmetros que são correspondentes e utilizados no sistema GEOSSIT, entre parênteses.

Após o preenchimento de todos os parâmetros, o sistema calculará uma média final para os geossítios, atribuindo-lhes uma relevância nos âmbitos internacional, nacional e regional. Os geossítios de relevância internacional são aqueles que possuem os seguintes valores acumulados: A1, A3, A9, B1 e B2 simultaneamente ≥ 4 e $A6 = 5$; Os de relevância nacional, são aqueles que possuem como valores acumulados: A1, A6, A9, B1 e B2 simultaneamente ≥ 3 e $A3 \geq 4$; por fim, os locais que não se enquadram nestas condições serão considerados geossítios de relevância regional. Para o cálculo de relevância, aplicam-se as seguintes fórmulas:

- Para geossítios de âmbito internacional ou nacional: $Q = (2A + B + 1,5C) / 3$
- Para geossítios de âmbito regional: $Q = (A + B + C) / 3$

Sendo, Q = Quantificação final da relevância do geossítio; A, B e C = Média simples obtida para cada conjunto de critérios;

QUANTIFICAÇÃO DA RELEVÂNCIA DOS GEOSSÍTIOS	
Características Intrínsecas	Possíveis valores
A1. Abundância/raridade	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A2. Extensão	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A3. Grau de conhecimento científico	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A4. Utilidade como modelo para ilustração de processos geológicos	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A5. Diversidade de elementos de interesse pelo conteúdo	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A6. Local-tipo	0, 1, 3 ou 5
A7. Associação com elementos culturais	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A8. Associação com elementos naturais	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A9. Estado de conservação	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
A10. Utilização da imagem na divulgação turística	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
Uso Potencial	Possíveis valores
B1. Possibilidade de realizar as atividades propostas	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
B2. Condições de observação	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
B3. Possibilidades de coleta de materiais	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
B4. Acessibilidade	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
B5. Proximidade de povoação	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
B6. População a ser beneficiada com a utilização/divulgação do geossítio	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
B7. Condições socioeconômicas	0, 1, 3 ou 5
B8. Utilização didática	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
B9. Conteúdo divulgativo	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
Necessidade de Proteção	Possíveis valores
C1. Ameaças atuais ou potenciais	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
C2. Situação atual	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
C3. Interesse para exploração mineral	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
C4. Valor dos terrenos	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
C5. Regime de propriedade	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
C6. Fragilidade (Perante ação humana)	0, 1, 2, 3, 4 ou 5
C7. Proximidade de áreas recreativas	0, 1, 2, 3, 4 ou 5

Tabela 4 Parâmetros para quantificação da relevância dos geossítios nos quesitos “Características intrínsecas”, “Uso Potencial” e “Necessidade de Proteção”, adaptado do método de Brilha (2005). O peso atribuído a cada parâmetro é igual a 1, sendo utilizada média simples para o cálculo final.

5.2 O Método de Pereira (2010)

A metodologia proposta por Pereira (2010) foi desenvolvida durante a tese de doutorado do autor, que tinha como objetivo quantificar o patrimônio geológico da Chapada Diamantina, no estado da Bahia, região nordeste do Brasil.

Pereira (2010) observou que os métodos europeus eram contrastantes com as condições intrínsecas e especificidades de seus geossítios e optou por elaborar uma proposta adequada à realidade observada no Brasil. Sendo assim, o autor examinou um conjunto de parâmetros comuns em algumas propostas europeias e inseriu novos, totalizando um conjunto de 20 quesitos. Em seguida, os agrupou em categorias de valores, enfatizando os valores científicos e turísticos, além dos parâmetros necessários para a conservação dos sítios. São elas: Valor intrínseco (Vi), Valor científico (Vci), Valor turístico (Vtur) e Valor de uso/gestão (Vug).

Na Tabela 5 estão apresentadas e detalhadas as quatro categorias com as descrições dos vinte parâmetros. Para cada categoria, deve se obter uma nota por meio de média aritmética simples, cujos resultados finais serão utilizados no cálculo do Valor de Uso Científico (VUC), Valor de Uso Turístico (VUT), Valor de Conservação (VC) e Relevância (R), que serão detalhados adiante. As fórmulas adotadas para as médias são:

- Valor Intrínseco: $(Vi) = (A1+A2+A3+A4)/4$
- Valor Científico: $(Vc) = (B1+B2+B3+B4)/4$
- Valor Turístico: $(Vtur) = (C1+C2+C3+C4+C5)/5$
- Valor de Uso/Gestão: $(Vug) = (D1+D2+D3+D4+D5+D6+D7)/7$

Os resultados obtidos por meio dos cálculos das médias de cada uma das quatro categorias descritas (Vi, Vci, Vtur e Vug), seriam necessários para compor as fórmulas para o cálculo do Valor de Uso Científico (VUC), Valor de Uso Turístico (VUT), Valor de Conservação (VC) e Relevância (R) para o conjunto dos geossítios inventariados, compondo a quantificação final (Tabela 9, adiante). Para os referidos cálculos, Pereira (2010) adotou como fórmulas e ponderações o que segue:

- $VUC = (2 * Vi + 3 * Vci)/5$
- $VUT = (3 * Vtur + 2 * Vug)/5$
- $VC = [3 * Vi + (Vci + Vug)]/5$
- $R = \{[2*(VUC/20) + 1 * (VUT/20)]*100\}/5$

QUANTIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS – VALOR INTRÍNSECO (Vi)		
A1	Vulnerabilidade associada a processos naturais	Refere-se à vulnerabilidade do geossítio face aos processos naturais atuantes no local, que podem descaracterizá-lo ou mesmo culminar com a sua destruição.
A2	Abundância/Raridade	Importância do local em termos de sua ocorrência na área investigada.
A3	Integridade	Indicativo do nível de conservação do geossítio e da possibilidade de visualização dos aspectos de interesse.
A4	Variiedade de elementos de geodiversidade	Quantidade de interesses e elementos da geodiversidade associados (hidrologia, hidrogeologia, mineralogia, petrologia, etc).
QUANTIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS – VALOR CIENTÍFICO (Vci)		
B1	Objeto de referências bibliográficas (grau de conhecimento científico)	Indica se o geossítio já foi alvo de estudos acadêmicos ou citados em artigos técnico-científicos.
B2	Representatividade de materiais e processos geológicos	Indicativo da relevância do geossítio como registro de elementos ou processos relacionados com a evolução geológica ou geomorfológica da região e o contexto em que ela se insere.
B3	Diversidade de interesses/temáticas associados	Associação do geossítio com outros tipos de interesse (dentro das geociências) ou outras temáticas de estudo (ex.: biodiversidade, meteorologia, arqueologia).
B4	Relevância didática	Potencial do geossítio para ilustrar elementos ou processos da geodiversidade e possibilidade de uso do local para ensino das geociências e/ou escolas secundárias.
QUANTIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS – VALOR TURÍSTICO (Vtur)		
C1	Aspecto estético	Relativo ao aspecto de beleza cênica do local. Consiste no parâmetro de maior grau de subjetividade, uma vez que depende do sentimento que o local provoca no avaliador.
C2	Acessibilidade	Indicativo das dificuldades de acesso ao local.
C3	Presença de infraestrutura	Indicativo de presença de infraestrutura que facilitam e sirvam de apoio para a utilização do local.
C4	Existência de utilização em curso	Indica as condições atuais de utilização turística do geossítio.
C5	Presença de mecanismos de controle de visitantes	Indicativo da existência de controle dos visitantes, gerando informações para uma futura análise da capacidade de carga dos geossítios.
QUANTIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS – VALOR DE USO/GESTÃO (Vug)		
D1	Relevância cultural	Ilustra a associação do geossítios com elementos culturais. Utilização para fins religiosos, toponímias ou realização de eventos culturais.
D2	Relevância econômica	Refere-se ao potencial de exploração econômica do geossítio e utilização como um recurso natural, excluindo-se exploração turística.
D3	Nível oficial de proteção	Indicativo se o local está inserido em Unidade de Conservação.
D4	Passível de utilização econômica	Indica se o local é passível de utilização econômica, excluindo o turismo, ou se está em área com algum tipo de uso que acarrete em restrições para o seu uso turístico.
D5	Vulnerabilidade associada ao uso antrópico	Indicativo da susceptibilidade do local sofrer deterioração mediante o uso para diversos fins.
D6	População do núcleo urbano mais próximo	Indicativo da população da região onde se insere o geossítio, que poderá visitá-lo e, teoricamente, será beneficiada com a sua valorização e utilização.
D7	Condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos	Indicativo das condições socioeconômicas da região onde se insere o geossítio, que indiretamente influenciam na infraestrutura disponível e perfil dos visitantes.

Tabela 5 Os 20 parâmetros propostos por Pereira (2010) para a quantificação dos geossítios da Chapada Diamantina. Os valores de cada quesito variam entre 0 e 4.

Neste último parâmetro (R), o autor estabeleceu ainda alguns critérios para definição da relevância dos geossítios:

- Geossítios de relevância local: locais onde $R \leq 10$;
- Geossítios de relevância regional: locais onde $10 < R < \text{valor médio obtido para a relevância do conjunto de geossítios avaliados}$;

- Geossítios de relevância nacional: locais onde $R > \text{valor médio obtido para a relevância do conjunto de geossítios avaliados}$;

- Geossítios de relevância internacional: locais onde $R > \text{valor médio obtido para a relevância do conjunto de geossítios avaliados}$, onde simultaneamente A2 e A3 são ≥ 3 e B1, B2, C2 e C3 ≥ 2 .

6 Aplicação dos Métodos

Para facilitar o preenchimento das tabelas, os geossítios foram identificados pela letra G, sendo numerados de G1 a G9, que correspondem, em ordem a: Feições de deformação da Jureia/Engenho, Feições de injeção de Juquehy, Ilhote de Camburizinho Gnaisses de Boiçucanga, Sistema de diques da Baía do Araçá, Praia do Cabelo Gordo (CEBIMar), Mirante da Trilha da Praia Brava, Milonitos da Zona de Cisalhamento Camburu e Arquipélago de Alcatrazes, respectivamente.

- Quantificação da vulnerabilidade (Tabela 6) e da relevância (Tabela 7) de cada um dos geossítios de São Sebastião pelo método GEOSSIT.
- Quantificação dos geossítios pelo método de Pereira (2010): Tabelas 8 e 9.

7 Discussão

As metodologias escolhidas para a quantificação dos geossítios remontam a adaptações para a realidade brasileira de métodos europeus já consolidados. Alguns parâmetros são comuns aos dois métodos, mas encontram-se em categorias distintas, conforme demonstrados nas tabelas (2, 3, 4, 5, 6 e 9). Um exemplo incide na categoria “Valor Intrínseco” presente nas duas metodologias, que embora apresentem o mesmo nome em ambas, diferem na quantidade de parâmetros (dez para o

método GEOSSIT e quatro no segundo método). Outro exemplo configura-se no parâmetro B4 – Acessibilidade – proposto pelo GEOSSIT na categoria “Uso Potencial”, cujo correspondente em Pereira (2010) é representado pelo parâmetro C2 – Acessibilidade – da categoria “Valor Turístico”.

Diante destas disparidades, a comparação do presente trabalho aborda os valores e resultados obtidos na quantificação quanto à relevância dos geossítios, em caráter regional, nacional e internacional. Segue a classificação e os valores obtidos para cada um dos geossítios nos dois métodos (Tabela 10):

De acordo com a Tabela 10, notam-se rapidamente algumas semelhanças entre os dois métodos: os geossítios classificados em primeiro e último lugar, Praia do Cabelo Gordo (CEBIMar) e Feições de Deformação da Jureia/Engenho, respectivamente, em ambas metodologias; e a classificação internacional para um único geossítio em cada método, Sistemas de Diques da Baía do Araçá para o metodologia proposta pela CPRM e Feições de Injeção de Juquehy, proposta por Pereira (2010).

As Figuras 3A e 3B a seguir exemplificam a hierarquia da classificação dos geossítios.

Analisando sucintamente dos resultados obtidos na Tabela 10 e nas Figuras 3A e 3B, para as duas metodologias, temos:

QUANTIFICAÇÃO DA VULNERABILIDADE DOS GEOSSÍTIOS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO										
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
VULNERABILIDADE	V1	1	1	1	1	3	1	0	0	0
	V2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V3	1	1	1	1	1	1	1	3	1
	V4	0	0	3	0	3	0	1	3	1
	V5	0	5	5	1	5	0	1	1	0
	V6	5	5	5	0	5	0	0	3	0
	V7	1	3	5	5	3	3	0	0	0
	V8	2	2	2	2	2	5	2	2	1
	V9	3	3	3	3	3	3	3	3	0
	V10	5	5	5	5	5	5	3	1	0
Média (V)		140,00	210,00	260,00	140,00	270,00	125,00	75,00	145,00	30,00
Valor Científico (VC)		400,00	415,00	415,00	415,00	445,00	445,00	285,00	335,00	380,00
Valor Didático (VD)		310,00	320,00	325,00	320,00	395,00	440,00	265,00	245,00	225,00
Valor Turístico (VT)		275,00	285,00	320,00	285,00	270,00	375,00	290,00	260,00	250,00
Valor Global		328,33	340,00	353,33	340,00	370,00	420,00	280,00	280,00	285,00

Tabela 6 Quantificação da vulnerabilidade (V) e média dos valores científico (VC), didático (VD) e turístico (VT) dos geossítios de São Sebastião calculados pelo sistema GEOSSIT. O valor global se refere à média simples entre VC, VD e VT. Adaptado da metodologia de Garcia-Cortés & Carcavilla Urquí (2009), cujos valores e pesos dos parâmetros foram detalhados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

QUANTIFICAÇÃO DA RELEVÂNCIA DOS GEOSSÍTIOS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO PELO GEOSSIT										
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
A – Características Intrínsecas	A1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	A2	2	2	3	2	2	2	1	1	5
	A3	3	5	3	5	5	5	0	4	1
	A4	5	5	5	5	5	5	5	3	4
	A5	4	2	5	2	1	4	2	2	4
	A6	3	3	3	3	5	3	1	3	5
	A7	0	0	3	0	0	0	0	0	5
	A8	3	3	3	3	4	4	3	3	5
	A9	4	4	4	4	4	5	4	4	4
	A10	1	1	0	1	0	3	2	2	0
	Média	3,00	3,00	3,40	3,00	3,10	3,60	2,30	2,70	3,80
B – Uso Potencial	B1	4	4	5	4	4	5	5	3	3
	B2	5	5	5	5	5	5	5	4	5
	B3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	B4	4	5	5	5	5	5	1	1	1
	B5	5	5	5	5	5	5	4	3	1
	B6	4	4	4	4	4	4	4	4	1
	B7	3	3	3	3	3	5	3	3	3
	B8	1	1	0	1	5	5	3	1	0
	B9	1	1	3	1	1	3	1	1	1
	Média	3,44	3,56	3,78	3,56	4,00	4,56	3,33	2,67	2,11
C – Necessidade de Proteção	C1	3	3	3	5	2	5	5	5	5
	C2	1	1	1	3	1	3	5	5	5
	C3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	C4	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	C5	4	4	4	4	4	3	4	3	4
	C6	4	4	4	4	4	4	5	4	5
	C7	1	1	1	1	1	1	4	5	5
		Média	2,71	2,71	2,71	3,29	2,57	3,14	4,14	4,00
Quantificação		3,05	4,54	3,30	4,83	4,68	5,49	3,26	4,69	3,35
Relevância		R	N	R	N	I	N	R	N	R

Tabela 7 Médias finais da quantificação da relevância dos geossítios de São Sebastião calculados pelo sistema GEOSSIT. Adaptado da metodologia de Brilha (2005), cujos valores e pesos dos parâmetros foram detalhados nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivamente. Sendo R = Regional, I = Internacional e N = Nacional. Geossítios com relevância internacional devem atender aos parâmetros A1, A3, A9, B1 e B2 simultaneamente ≥ 4 e $A6 = 5$

• Feições de deformação da Jureia/Engenho: para ambos os métodos este geossítio ficou em 9º lugar na classificação, com relevância regional. Parâmetros como A3 e A6 (grau de conhecimento científico e local-tipo, respectivamente) no

primeiro método, além dos quesitos A2 e B1 (correspondentes à abundância/raridade e grau de conhecimento científico) no segundo, corroboraram com esta classificação;

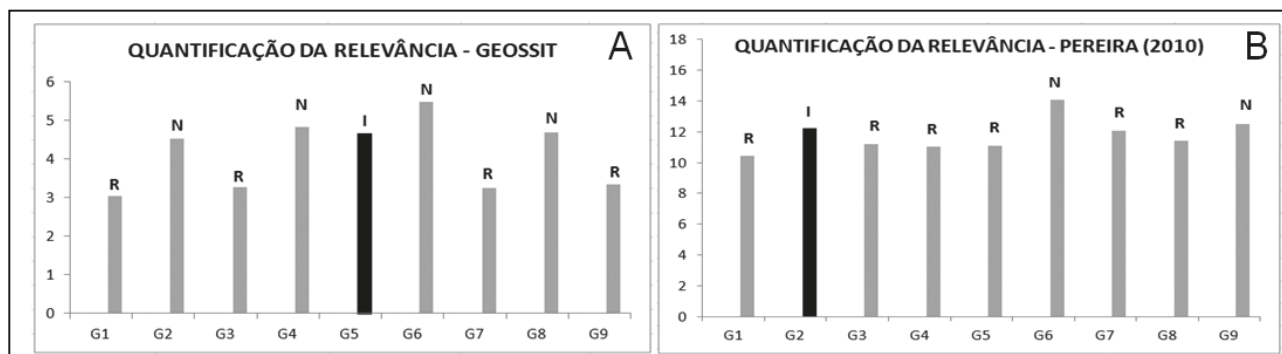


Figura 3 Classificação da relevância dos geossítios (A) pelo GEOSSIT; (B) por Pereira (2010), respectivamente, com destaque em preto para o geossítio classificado com relevância internacional. R, N e I correspondem a Regional, Nacional e Internacional.

QUANTIFICAÇÃO PELO MÉTODO DE PEREIRA (2010)										
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
VALOR INTRÍNSECO (Vi)	A1	2	2	2	2	2	4	2	2	4
	A2	2	4	2	1	4	2	0	2	4
	A3	4	4	4	3	3	4	3	1	4
	A4	4	2	3	2	1	3	2	2	3
	Média	3,00	3,00	2,75	2,00	2,50	3,25	1,75	1,75	3,75
Média Final (Vi)										2,64
VALOR CIENTÍFICO (Vci)	B1	1	4	1	4	4	4	1	3	0
	B2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
	B3	3	2	4	2	2	2	3	2	3
	B4	2	2	2	2	2	2	4	2	2
	Média	2,00	3,00	2,75	3,00	3,00	3,00	3,00	2,75	2,25
Média Final (Vci)										2,44
VALOR DE USO TURÍSTICO (Vtur)	C1	4	4	4	4	2	4	4	4	4
	C2	2	4	3	3	3	3	0	0	0
	C3	2	2	2	2	0	4	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	4	3	3	0
	C5	0	0	0	0	0	4	4	4	4
Média	1,60	2,00	1,80	1,80	1,00	3,80	2,20	2,20	1,60	
Média Final (Vtur)										2,00
VALOR DE USO E GESTÃO (Vug)	D1	0	0	0	0	3	0	0	0	1
	D2	4	0	0	0	1	0	0	0	0
	D3	0	0	0	2	0	2	4	4	4
	D4	4	4	4	4	4	0	2	2	0
	D5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	D6	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	D7	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Média	2,57	2,00	2,00	2,29	2,57	1,71	2,29	2,29	2,14	
Média Final (Vug)										2,21

Tabela 8 Quantificação dos valores intrínseco (Vi), Científico (Vci), Turístico (VTur) e de Uso e Gestão (Vug) dos geossítios de São Sebastião pelo método de Pereira (2010) com apresentação das médias para cada um dos geossítios e média final total em todas as categorias.

QUANTIFICAÇÃO DA RELEVÂNCIA DOS GEOSSÍTIOS PELO MÉTODO DE PEREIRA (2010)										
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	Médias
Valor de uso científico (VUC)	2,40	3,00	2,75	2,60	2,80	3,10	2,50	2,35	2,85	2,71
Valor de uso turístico (VUT)	1,99	2,00	1,88	1,99	1,63	2,97	2,23	2,23	1,82	2,08
Valor de Conservação (VC)	2,71	2,80	2,60	2,26	2,61	2,89	2,11	2,06	3,13	2,57
Valor de Relevância	11,31	13,33	12,30	11,99	12,05	15,28	12,06	11,56	12,53	Rm = 12,49
Relevância dos Geossítios	R	I	R	R	R	N	R	R	N	

Tabela 9 Quantificação da relevância dos geossítios de São Sebastião pelo método de Pereira (2010) com apresentação das médias finais para o conjunto dos geossítios nos parâmetros Valor de Uso Científico (VUC), Valor de Uso Turístico (VUT), Valor de Conservação (VC) e Ranking de Relevância (R), sendo R = Relevância Regional, I = Relevância Internacional e N = Relevância Nacional. Geossítio de Relevância Internacional devem ter valor de Relevância $> R_{médias}$ e, simultaneamente, critérios A2 e A3 ≥ 3 e B1, B2, C2 e C3 ≥ 2 .

	MÉTODO: GEOSSIT			MÉTODO PEREIRA (2010)		
	Valor de Relevância	Relevância	Ranking	Valor de Relevância	Relevância	Ranking
Feições de deformação da Jureia/Engenho	3,05	Regional	9°	11,31	Regional	9°
Feições de injeção de Juquehy	4,54	Nacional	5°	13,33	Internacional	2°
Ilhote de Camburizinho	3,30	Regional	7°	12,30	Regional	4°
Gnaisses de Boiçucanga	4,83	Nacional	2°	11,99	Regional	7°
Sistema de diques da Baía do Araçá	4,68	Internacional	4°	12,05	Regional	6°
CEBIMar	5,49	Nacional	1°	15,28	Nacional	1°
Mirante da Trilha da Praia Brava	3,26	Regional	8°	12,06	Regional	5°
Milonitos da ZCC	4,69	Nacional	3°	11,56	Regional	8°
Arquipélago de Alcatrazes	3,35	Regional	6°	12,53	Nacional	3°

Tabela 10 Ranking de Relevância dos geossítios para os dois métodos.

- Feições de Injeção de Juquehy: No primeiro método foi classificado em 5° lugar como nacional por não ser um local-tipo (parâmetro A6), quesito necessário à classificação como internacional, embora atendesse aos demais critérios necessários a esta classificação; Diferente do segundo método, que o classificou em 2° lugar como um geossítio internacional por atender aos parâmetros solicitados ($R_{\text{relevância}} > R_{\text{média}}$ e $A2$ e $A3 \geq 3$ e $B1, B2, C2$ e $C3 \geq 2$, simultaneamente);

- Ilhote de Camburizinho: Classificado como geossítio regional nos dois métodos, ficando em 7° lugar no primeiro e em 4° pelo segundo. Este resultado decorre, principalmente, ao fato de não existir publicações científicas a respeito do geossítio, diminuindo sua pontuação;

- Gnaisses de Boiçucanga: Classificado em 2° lugar pelo primeiro método, foi considerado um geossítio de relevância nacional. Com exceção do parâmetro local-tipo, o geossítio atendeu aos demais quesitos necessários a esta classificação, o que corrobora com a sua elevada pontuação; No outro obteve uma classificação inferior, ocupando o 7° lugar. Isso decorre do fato do parâmetro A2 (abundância/raridade) ter sido inferior a 3, deixando sua média ($R_{\text{Boiçucanga}} = 11,99$) menor que a média do conjunto ($R_{\text{média}} = 12,49$), classificando-o de imediato como um geossítio regional;

- Sistema de Diques da Ponta do Araçá: Este geossítio obteve uma classificação bem discrepante quando comparada às duas metodologias. No

primeiro método obteve classificação em 4° lugar e relevância internacional, pois atendeu a todas as condições designadas pela CPRM para tal. O baixo valor da média do geossítio decorre das baixas notas atribuídas aos parâmetros relacionados à categoria “Necessidade de Proteção”; enquanto no método de Pereira, o geossítio obteve relevância regional, ocupando o 6° lugar. Isso decorre do fato da média final do Ranking de Relevância do geossítio ($R_{\text{Araçá}} = 12,05$) ter sido inferior à média geral de relevância do conjunto de geossítios avaliados ($R_{\text{média}} = 12,29$), embora todos os demais critérios para classificação como um geossítio internacional tenham sido atendidos, conforme consta na Tabela 9. Esse valor abaixo da referida média é reflexo dos baixos valores atribuídos aos parâmetros da categoria “Valor Turístico”, visto que o local não apresenta um potencial favorável a esta demanda.

- Praia do Cabelo Gordo (CEBIMAr): Em ambos os métodos este geossítio obteve maior pontuação classificando-se em primeiro lugar. Na proposta da CPRM não obteve relevância internacional por não ter atendido ao critério A6 (local-tipo); enquanto em Pereira (2010) não atendeu o parâmetro $A2 \geq 3$ (abundância/raridade). Tais critérios, indiretamente, podem ser correlacionados, tornando o resultado da comparação das metodologias, neste critério, muito próximas.

- Mirante da Trilha da Praia Brava: Classificado como geossítio regional em ambos os métodos, ficando em 8° lugar no primeiro e em 5°

pelo segundo. No primeiro, a baixa classificação é reflexo, principalmente, do baixo valor atribuído aos parâmetros A3 e A6 (grau de conhecimento científico e local-tipo, respectivamente), além da baixa nota na categoria “Vulnerabilidade”, visto que a área encontra-se muito bem protegida e preservada; No segundo, a classificação regional reflete ao fato da média ($R_{\text{Mirante}} = 12,06$) ter sido inferior a média do conjunto ($R_m = 12,29$) devido ao fato de obter pontuação igual a zero nos parâmetros A2, C2, C3, D1 e D2 (Abundância/Raridade, Acessibilidade, Presença de infraestrutura, Relevância cultural e Relevância econômica, respectivamente);

- Milonitos da Zona de Cisalhamento Camburu: No método da CPRM, este geossítio obteve classificação em 3º lugar, sendo considerado um geossítio de relevância nacional; no segundo obteve apenas o 8º lugar e classificação regional quanto à relevância. Isso se deve ao fato da média ($R_{\text{milonitos}} = 11,59$) ter sido inferior a média do conjunto ($R_m = 12,29$) em decorrência do baixo valor atribuído aos parâmetros da categoria “Valor Turístico”, como ocorreu no geossítio Sistema de Diques da Baía do Araçá;

- Arquipélago de Alcatrazes: Este geossítio obteve 6º lugar na classificação e relevância regional no primeiro método em virtude do parâmetro A3 (Grau de Conhecimento Científico) da categoria “Características Intrínsecas”, visto que o local não está contemplado em trabalhos científicos, quesito necessário para aumentar sua valoração. Além disso, trata-se de uma área extremamente protegida, onde o turismo não pode ser praticado. Este fato gera a ausência de infraestrutura (cujos parâmetros correspondentes estão relacionados à categoria “Uso Potencial”), corroborando com a diminuição do seu valor na quantificação. Contudo, estes fatores não diminuem a sua importância, visto que o Arquipélago é considerado um local-tipo; No segundo método o geossítio obteve uma classificação superior, ficando em 3º lugar, com relevância nacional. Neste caso, o fato de ser uma área protegida e atender ao quesito “Abundância/Raridade (parâmetro A2) fez com que sua média ($R_{\text{Alcatrazes}} = 12,53$) fosse maior que a média do conjunto ($R_m = 12,29$), o que lhe atribui, de imediato, relevância nacional. Não foi considerado internacional por não atender aos parâmetros B1 (grau de conhecimento científico), C2 (Relevância Econômica) e C3 (Presença de Infraestrutura).

Os resultados da quantificação da relevância dos geossítios não destoaram significativamente, de modo que a aplicabilidade das metodologias utilizadas mostrou-se eficaz ao objetivo do trabalho. Vale ressaltar que o método de Pereira (2010) contempla uma possível classificação denominada “local”, que não foi atribuída a nenhum dos geossítios inventariados no município de São Sebastião. O autor explica que para que uma determinada área apresente relevância local, ela precisa, necessariamente, ter obtido valor de Relevância ≤ 10 , independentemente dos valores atribuídos aos demais parâmetros, o que não ocorreu em nenhum dos geossítios apresentados.

A categoria “Vulnerabilidade” incluída apenas no método GEOSSIT, possibilitou o cálculo da necessidade de proteção dos geossítios, onde foi possível atribuir, em ordem crescente, a necessidade de proteção vinculada a eles (Tabela 11). A obtenção dos valores atribuídos à “Necessidade de Proteção” (NP) corresponde à soma entre o Valor Global (média entre os valores científicos, didáticos e turísticos) e a Vulnerabilidade (cujos valores foram demonstrados anteriormente na Tabela 6). Em Pereira (2010), esse ranking não pôde ser calculado.

De acordo com a tabela anterior, o geossítio que possui a maior urgência quanto à necessidade de proteção corresponde ao Sistema de Diques da Baía do Araçá, que ficou em primeiro lugar na classificação de prioridade, enquanto o último colocado ocupa o lugar do geossítio Arquipélago de Alcatrazes. Estes resultados são condizentes à realidade observada em ambos os locais: o primeiro encontra-se ameaçado em virtude das propostas de ampliação do espaço portuário do município, e o segundo, por sua vez, situa-se numa área de proteção, onde o acesso ao turismo é vetado (Reverte, 2014).

8 Conclusões

O patrimônio geológico inventariado em São Sebastião identificou nove geossítios que apresentam potenciais turístico, didático e principalmente científico.

A carência de uma proposta sistemática para a realização do inventário e da quantificação do patrimônio geológico da região estudada dificultou, em parte, uma avaliação precisa voltada ao contexto geológico em ambientes costeiros.

NECESSIDADE DE PROTEÇÃO (NP) - MÉTODO GEOSSIT				
Geossítios	Valor Global	Vulner.	NP	Ranking
Sistema de diques da Baía do Araçá	370,00	270,00	640,00	1°
Ilhote de Camburizinho	353,33	260,00	613,33	2°
Feições de injeção de Juquehy	340,00	210,00	550,00	3°
Praia do Cabelo Gordo (CEBIMar)	420,00	125,00	545,00	4°
Gnaisses de Boiçucanga	340,00	140,00	480,00	5°
Feições de deformação da Jureia/Engenho	328,33	140,00	468,33	6°
Milonitos da ZCC	280,00	145,00	425,00	7°
Mirante da Trilha da Praia Brava	280,00	75,00	355,00	8°
Arquipélago de Alcatrazes	285,00	30,00	315,00	9°

Tabela 11 Ranking da Necessidade de Proteção dos geossítios em ordem crescente.

Embora os métodos utilizados tenham sido elaborados de modo a atender a demanda brasileira na quantificação de geossítios, é evidente que ainda existem déficits que devem ser melhorados e adaptados para uma quantificação mais precisa ao objetivo do inventário proposto, especialmente em locais que possuem grandes dimensões, como ocorre no Brasil, cuja extensão territorial se reflete nos mais variados ambientes, aumentando a gama de possibilidades aos parâmetros propostos.

Sabendo que a região é altamente dependente do turismo, espera-se que o inventário, a quantificação e as propostas de valorização dos geossítios (Reverte, 2014; Reverte & Garcia, 2015) sirvam como base para futuras ações do poder público no que concerne ao planejamento e ordenamento territorial de modo a contribuir com a manutenção de um ecossistema sustentável e com a preservação do patrimônio geológico às futuras gerações.

9 Agradecimentos

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado, à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP): Processo 2011/17261-6, à Pró-

-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo e à Vanessa Costa Mucivuna pelo auxílio no desenvolvimento dos mapas.

10 Referências

- Ab'Saber, A.N. 2006. *Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-Grossense: patrimônios básicos*. São Paulo, Ateliê Editorial. 182 p.
- Brilha, J.B.R. 2005. *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editora. 190 p.
- Brilha, J.B.R. 2015. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 1: 1.
- Campanha G.A.C.; Ens H.H. & Poçano W.L. 1994. Análise morfotectônica do Planalto do Juqueriquerê, São Sebastião. *Revista de Geociências*, 24: 32-42.
- García-Cortéz A. & Carcavilla U.L. 2009. *Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, version 12, 61 p.
- Gonçalves, B.D.S. 2013. *Avaliação do valor turístico dos geossítios do Geoparque Terras de Cavaleiros*. Programa de Pós-graduação em Patrimônio Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, Portugal, Dissertação de Mestrado, 133p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Material Cartográfico e Estatístico*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>
- Lamparelli, C.C. 1999. *Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo*. São Paulo, CETESB, Secretaria do Meio Ambiente. 108 p.
- Maffra, C.Q.T. 2000. *Geologia estrutural do embasamento cristalino na região de São Sebastião, SP: evidências de um domínio transpressivo*. Programa de Pós-graduação em Geoquímica e Geotectônica, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 113p.
- Mansur, K.L.; Rocha, A.J.D.; Pedreira, A.J.; Schobbenhaus, C.; Salamuni, E.; Erthal, F.L.C.; Piekarz, G.F.; Winge, M.; Nascimento, M.A.L. & Ribeiro, R.R. 2013. Iniciativas Institucionais de valorização do patrimônio geológico no Brasil. *Boletim Paranaense de Geociências*, 70: 2-27.
- Pereira, R.G.F.A. 2010. *Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil)*. Programa de Pós-graduação em Patrimônio Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, Portugal, Tese de Doutorado, 133p.
- Reverte, F.C. 2014. *Avaliação da geodiversidade em São Sebastião – SP, como patrimônio geológico*. Programa de Pós-graduação em Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 208p.
- Reverte, F.C. Garcia, M.G.M. 2015. O patrimônio geológico de São Sebastião – SP: Inventário e uso potencial de geossítios com valor científico. *Artigo submetido a Revista Geociências – UNESP*.
- Santos, C.G.R. 2011. *Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico de São Sebastião – SP*. Programa de Pós-graduação em Arqueologia, Museu de Arqueologia e Etonologia – MAE/USP, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 131p.