

# O CAMINHO DAS PEDRAS – UMA PROPOSTA DE ROTEIRO METODOLÓGICO PARA ATIVIDADES PRÁTICAS EM GEOCONSERVAÇÃO

Suedio Alves Meira<sup>1</sup>  
Marcos Antonio Leite do Nascimento<sup>2</sup>  
Artur Agostinho de Abreu e Sá<sup>3</sup>  
Edson Vicente da Silva<sup>4</sup>

**Resumo:** A geoconservação é compreendida pelo conjunto de ações que têm por objetivo a manutenção do geopatrimônio. Apesar de sua relevância na efetivação de medidas sistêmicas de conservação da natureza, ainda não é comum o emprego, em larga escala, de atividades referentes a esse campo. Tal fato decorre da gênese recente dos conceitos basilares para o desenvolvimento das pesquisas, pela difícil compreensão das etapas metodológicas que integram o seu escopo, e o descaso do poder público ante a questão ambiental. Diante deste fato, o presente artigo, tendo como base uma discussão teórica, trata dos principais conceitos referentes à temática e propõe um roteiro para o desenvolvimento de estudos práticos em geoconservação, tendo como foco principal as etapas de inventário e avaliações qualitativa e quantitativa do geopatrimônio.

**Palavras-Chave:** Geodiversidade; Geopatrimônio; Conservação; Planejamento.

## THE STONE PATH – A METHODOLOGY PROPOSAL FOR PRACTICAL ACTIVITIES IN GEOCONSERVATION

**Abstract:** The geoconservation is comprised by the actions aiming the geoheritage preservation. Besides its relevance in taking systemic measures for nature preservation, the large scale use of these actions is not yet frequent. This fact comes from the recent origin of basic concepts in the research field, from the difficulties in understanding the methodological steps in this scope and the lack of interest of the public administrations concerning environmental issues. In this context, the present article takes a theoretical discussion as a base to treat geoconservation practical studies with a main focus in the geoheritage inventory, and qualitative and quantitative evaluation steps.

**Keywords:** Geodiversity; Geoheritage; Conservation; Planning.

---

<sup>1</sup> Doutorando em Geografia - Universidade Federal do Ceará. E-mail: suedioalves@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: caxexa@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD – Portugal). E-mail: asa@utad.pt

<sup>4</sup> Professor Titular - Universidade Federal do Ceará. E-mail: cacauceara@gmail.com

Estudos Geográficos, Rio Claro, 15(2): p-p, jul./dez. 2017 (ISSN 1678—698X)

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

## INTRODUÇÃO

A geoconservação constitui o conjunto de atividades que visam a manutenção das potencialidades do geopatrimônio existente em uma determinada porção do território. Diversas são as medidas que podem ser tomadas em busca da geoconservação, desde ações embasadas por questões legais, como a instituição de unidades de conservação, até exercícios mais elementares, como a inserção de conteúdos relacionados às geociências em atividades de educação formal e informal. Sendo assim, uma busca intrínseca à essa ação é compreendida pela popularização de conceitos e temas referentes às Ciências da Terra, o que propaga a relevância da componente abiótica da natureza para os diversos nichos da sociedade, ocasionando a consolidação de uma consciência ambiental sistêmica.

É certo afirmar que, apesar da relevância que apresenta, as atividades em geoconservação não são comuns em âmbito nacional. Tal fato decorre da gênese, na década de 1990, dos conceitos de geodiversidade e de geopatrimônio (*ou patrimônio geológico*), que foi base para o desenvolvimento de pesquisas, o que faz com que a divulgação dos mesmos se encontre ainda numa fase de expansão no meio acadêmico. A conjuntura é complementada pela difícil compreensão das etapas metodológicas que integram o escopo da geoconservação e o descaso do poder público ante a questão ambiental.

O que é geodiversidade? Quais elementos englobam o geopatrimônio? Como proceder na inventariação de geossítios? Qual metodologia usar para avaliar os locais inventariados? Essas e outras questões são frequentes entre aqueles que começam a desenvolver estudos voltados à geoconservação no âmbito acadêmico. Sendo que os questionamentos são aprofundados quando a temática é apresentada a gestores públicos, os quais se deparam com uma enorme quantidade de palavras com o prefixo “geo” sem que haja um entendimento objetivo de seus significados.

Diante deste fato, o presente artigo pretende contribuir com respostas às questões elencadas. Para tanto, são debatidos os principais conceitos da temática e proposto um roteiro para o desenvolvimento de estudos práticos em geoconservação. O roteiro elaborado tem como foco principal as etapas de inventário e avaliação qualitativa e quantitativa do geopatrimônio, as quais, segundo Borba *et al.* (2013, p. 276), constituem a ‘geoconservação básica’, ou seja, os “procedimentos mais fundamentais e que irão embasar subseqüentes estratégias de proteção e valorização dos lugares de interesse geológico”.

### 1. Geoconservação: Por quê, como e para quem?

Antes de abordar propriamente o tema da geoconservação, é necessário definir os conceitos de geodiversidade e geopatrimônio. A geodiversidade é a variedade de natureza abiótica que compreende as estruturas (sedimentares, tectônicas), os materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos) e os processos ativos ou pretéritos que deram origem aos elementos abióticos da paisagem, sendo a base para o desenvolvimento de todas as formas de vida e atividades orgânicas, inclusive as antrópicas (NIETO, 2001; GRAY, 2004).

Apesar dos diversos usos que a sociedade atribui à geodiversidade, não existe, porém, uma consciência do seu valor intrínseco. Diferente da biodiversidade, que apresenta medidas de proteção específicas aos seus elementos, sendo alvo de

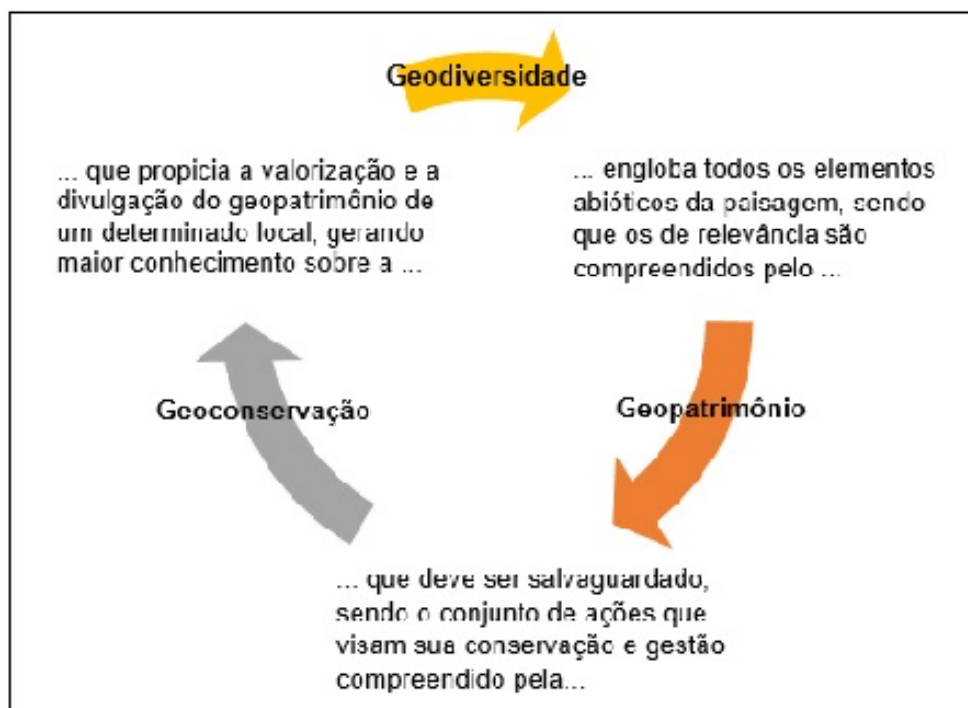
ações de *marketing* ambiental, os componentes da geodiversidade são frequentemente ignorados e até incompreendidos. Este fato decorre, entre outros motivos, da diferente dimensão entre a escala de tempos biológico e geológico, que dificulta o diálogo entre o conhecimento científico e a população, por ser necessário um exercício de abstração que permita compreender os processos de formação e a importância dos elementos, ou mesmo pela iliteracia geológica (BRILHA, 2004). Essa última será resultante da ausência ou escassez de conteúdo das Geociências nos parâmetros curriculares dos Ensinos Fundamental e Médio, frequentemente complementada pela linguagem técnica característica desse campo do saber.

Nesse enquadramento é necessário alçar ações que visem a conscientização, por parte da sociedade, da importância da conservação dos elementos de natureza abiótica. Porém, é certo afirmar que tal fato só poderá ocorrer quando houver um maior entendimento dos valores associados à geodiversidade, bem como uma aproximação entre a sociedade e esses elementos, o que se dará por meio de uma concepção de pertencimento, ou seja, da geodiversidade enquanto patrimônio sendo, então, formulado o conceito de Geopatrimônio (*ou Patrimônio Geológico*).

Por outro lado, parece ser utópico e até impossível alçar medidas de conservação a todos os elementos que compõem a geodiversidade, já que a população mundial necessita dos mesmos, enquanto recursos, para a manutenção do seu *status quo*. Sendo assim, o Geopatrimônio é definido como um conjunto de elementos de natureza geológica que se destacam, seja pelo seus valores científico, educativo, turístico, ou outro (CARCAVILLA *et al.*, 2008). Nesse sentido, a geodiversidade corresponde à totalidade dos elementos abióticos, enquanto o geopatrimônio é composto pelas feições que adquirem relevância/valor excepcional de acordo com a avaliação humana.

Assim, as medidas de geoconservação devem estar vinculadas ao geopatrimônio, mas não necessariamente à geodiversidade, porém, é possível afirmar que toda atividade geoconservacionista se reflete em promoção e conservação dos elementos de geodiversidade (Figura 1). A própria definição do conceito de geoconservação, enquanto o conjunto de “atividades que têm com finalidade a conservação e gestão do patrimônio geológico e dos processos naturais a ele associados” (CUMBE, 2007, p. 43), salienta tal ponto. Os estudos devem elencar e formular medidas de conservação de locais-chave e de sítios que se destacam dos demais, que concentrem aspectos/elementos raros, que atuem como síntese da geologia e da geomorfologia regional, ou seja, espaços onde a perda e/ou modificação configurem um dano inestimável para o usufruto das gerações vindouras.

Figura 1: Ciclo mostrando a relação entre geodiversidade, geopatrímônio e geoconservação



Fonte: Autoria própria.

A geoconservação enquadra-se, também, no modelo da sustentabilidade (BRILHA, 2005); nesse enquadramento, consiste numa atividade que pode ser repetida por tempo indeterminado e que leva em consideração os eixos ambiental, social-cultural e econômico. No eixo ambiental, por meio do incentivo de prática de conservação da natureza, popularização das geociências e de medidas de educação e conscientização ambiental; no eixo social-cultural, por estimular a proteção dos elementos para as gerações futuras, bem como as relações entre sociedade-natureza; e no eixo econômico, por impulsionar estratégias de gestão territorial, pautadas no desenvolvimento econômico local.

Diante do exposto, é possível responder o porquê da importância das medidas de geoconservação, como devem ser concretizadas e para quem são direcionadas. A geoconservação precisa ser realizada porque a sociedade enfrenta um desconhecimento significativo da importância dos elementos abióticos para a manutenção da vida, o que resulta em uma conscientização ambiental incompleta, que concebe o patrimônio natural apenas enquanto os elementos bióticos (biodiversidade) e não como o conjunto de relações dialéticas entre esses e o seu meio, em particular a componente abiótica (geodiversidade). Nesse contexto, a geoconservação deve ser efetivada por meio de atividades diversas ligadas à conservação e gestão do geopatrímônio natural, sendo a realização dessas ações benéficas a diferentes setores da sociedade.

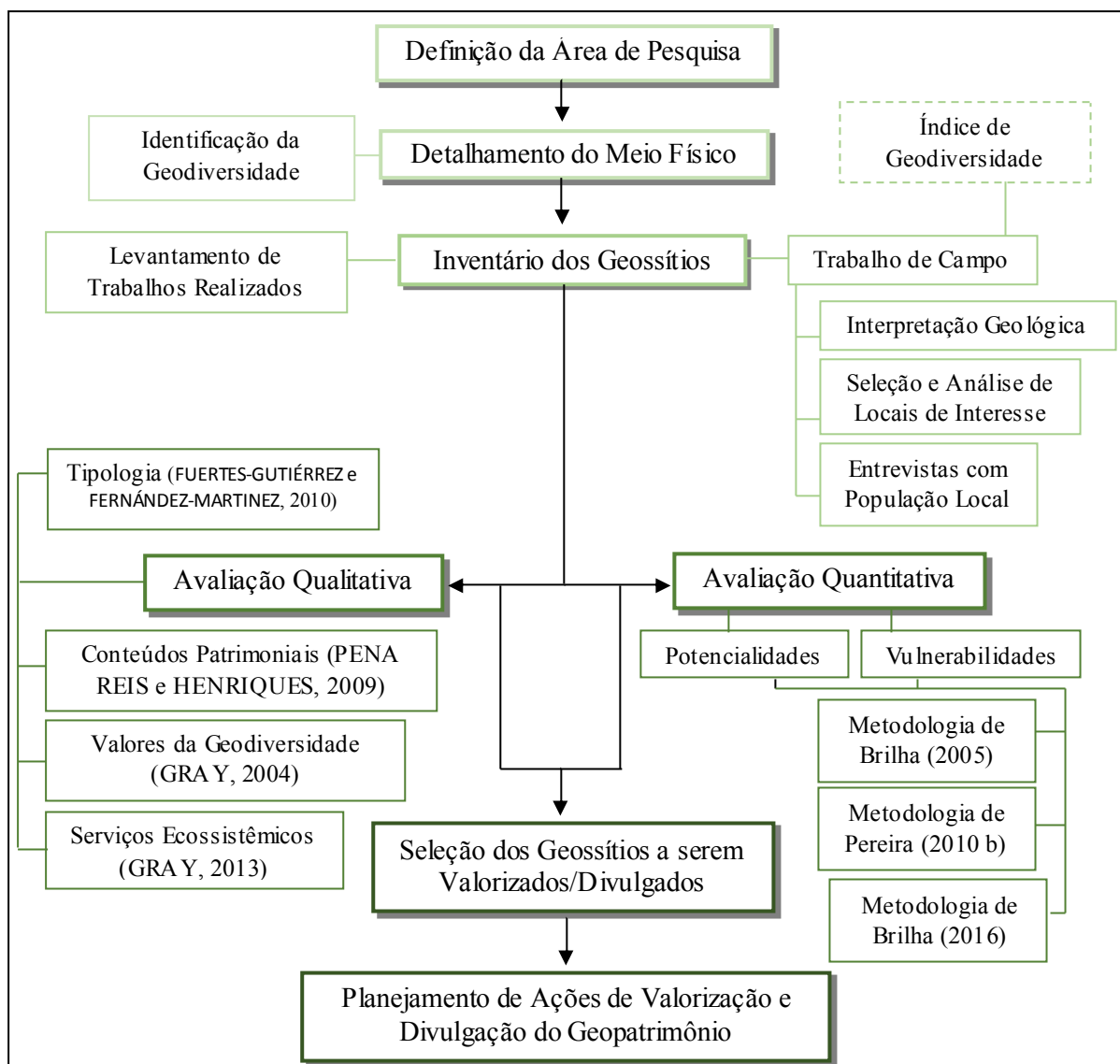
## 2. “O CAMINHO DAS PEDRAS” – UMA PROPOSTA DE ROTEIRO METODOLÓGICO

Os frequentes entraves – ainda presentes na academia – que contribuem para a não popularização da temática da geoconservação são dados pela dificuldade no entendimento dos procedimentos para a realização de atividades práticas e pela confusão causada pela quantidade de metodologias presentes na literatura (BROCX e SEMENIUK, 2007; RUBAN, 2010). Entendemos, por isso, ser correto afirmar que este campo da Ciência se encontra numa etapa “juvenil” das discussões das propostas, ou seja, os pesquisadores ainda estão a propor conceitos e metodologias em seus estudos, mesmo já sendo considerado por alguns pesquisadores, como uma nova área das geociências (HENRIQUES *et al.*, 2011; BRILHA e SÁ, 2012).

Diante da confusão que pode ser causada para quem se propõe a ingressar nessa área do pensamento, o presente artigo tem como objetivo propor um roteiro metodológico simplificado de como deve ser realizado um estudo básico de geoconservação. O roteiro foi construído com base nas etapas de uma estratégia de geoconservação, previamente propostas por Brilha (2005) e por Lima (2008), porém foi alçada a partir de uma linguagem diferenciada, de indicações de metodologias amplamente utilizadas no contexto brasileiro e da supressão/adensamento de processos.

O roteiro é estruturado em quatro procedimentos distintos, sendo divididos em seis etapas (Figura 2): *i*) Pré-inventário: composto pelas etapas de definição da área de estudo e pelo detalhamento do meio físico; *ii*) Inventário dos geossítios: compreende a inventariação dos locais de interesse geológico-geomorfológico; *iii*) Avaliação dos Geossítios: composta pela avaliação qualitativa e/ou quantitativa dos geossítios inventariados; e, *iv*) Valorização e divulgação dos geossítios: contempla as etapas de seleção dos geossítios a serem valorizados/divulgados e o planejamento de ações de conservação.

Figura 2: Fluxograma do Roteiro Básico para o Desenvolvimento de Estratégias de Geoconservação



Fonte: Autoria própria.

## 2.1 Primeira etapa – Definição da área de pesquisa: análise

O primeiro passo a ser tomado na realização de um trabalho relacionado à temática do geopatrimônio e da geoconservação é a delimitação da área de estudo, bem com a confecção de uma base cartográfica adequada à dimensão do território em questão. A escolha da extensão da área de estudo e dos objetivos do projeto devem obedecer à disponibilidade financeira, de recursos humanos, e ao tempo para a finalização da pesquisa. É necessário definir a disponibilidade financeira, uma vez que serão inevitáveis os gastos na realização de trabalhos de campo, impressão de material cartográfico, uso/aquisição de material fotográfico, entre outros investimentos, os quais são variáveis, dependendo da dimensão da área delimitada.

Os estudos das temáticas deverão ser interdisciplinares por excelência. Os mesmos podem englobar profissionais das áreas da Geologia, da Geografia, do Turismo, da Sociologia, da Ecologia, entre outras. Porém, mesmo com o amplo espectro de abordagens intrínsecas aos inventários e às avaliações do Estudos Geográficos, Rio Claro, 15(2): p-p, jul./dez. 2017 (ISSN 1678—698X) <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

geopatrimônio, que incentiva o emprego de diversos profissionais, os estudos podem ser objetivamente realizados por uma equipe reduzida, dependendo das finalidades elencadas, da dimensão da área de pesquisa e da geodiversidade presente.

É possível encontrar diversos trabalhos acadêmicos, em especial dissertações e teses, que realizaram inventários e avaliações do geopatrimônio de forma primorosa (PEREIRA, 2006; AZEVEDO, 2007; PEREIRA, 2010a; PEREIRA, 2010b; LOPES, 2011; PINTO, 2013; BENTO, 2014; PROCHOROFF, 2014; MEIRA, 2016; GUIMARÃES, 2016; SANTOS, 2016). Porém, todos esses estudos apresentam escalas locais-regionais, tendo como recorte espacial, principalmente, limites municipais ou unidades de conservação. Já quando o estudo tem como objeto uma área mais ampla, como um Estado ou país, torna-se necessário a formação de uma equipe interdisciplinar, apresentando às vezes mais de um profissional da mesma área de atuação. Percebe-se, então, que os trabalhos das temáticas podem ser aplicados em diferentes escalas de análise, desde um diagnóstico local a um inventário nacional de geossítios, sendo então passíveis de utilização em diferentes medidas de planejamento e gestão territorial/ambiental.

Torna-se válido salientar que estudos diferentes realizados com sobreposições de áreas não se anulam, mas se complementam. Dependendo da escala de análise, dos objetivos elencados e das percepções dos pesquisadores envolvidos, diferentes ocorrências poderão ser classificadas como geopatrimônio. Porém, as delimitações e as definições dos geossítios devem apresentar justificativas plausíveis, pautadas por referenciais teórico-metodológicos, incluindo trabalhos de campo, que levem a salientar a relevância excepcional dos elementos da geodiversidade em questão.

Um exemplo da multiescalaridade da temática e da complementariedade dos estudos são os trabalhos realizados por Julio *et al.* (2013) e por Meira (2016), na área da Ponta de Jericoacoara, município de Jijoca de Jericoacoara, litoral oeste do Estado do Ceará. Tendo como foco a delimitação de geossítios científicos de relevância nacional, segundo a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Julio *et al.* (2013) elencam toda a Ponta de Jericoacoara enquanto um único geossítio de caráter geomorfológico.

Por sua vez, Meira (2016), ao realizar um trabalho em escala local e objetivando elencar elementos do geopatrimônio passíveis de utilização em práticas turísticas e educativas, distinguiu cinco geossítios na área da Ponta de Jericoacoara. Analisando os estudos percebe-se que os mesmos apresentam justificativas alicerçadas em critérios científicos para a delimitação dos geossítios e que se complementam, sendo passíveis de utilização de forma conjunta em diferentes atividades de divulgação das potencialidades do geopatrimônio da área pelos gestores locais. Cada estudo está adequado a uma escala de análise, o que reflete na forma de utilização dos mesmos, pelos órgãos de administrativos.

## **2.2 Segunda etapa – detalhamento/descrição do meio físico**

O segundo passo é caracterizado pelo detalhamento/descrição do meio físico da área de estudo. Essa etapa pode ser confundida com o próprio ato da inventariação do geopatrimônio, já que se apropria de procedimentos metodológicos semelhantes, sendo eles a revisão de literatura e a realização de trabalhos de

campo (nesse momento de maneira ampla e preliminar). Porém, o objetivo dessa fase é trazer um aparato geral sobre o ambiente físico, ou seja, realizar uma descrição da geodiversidade do local e não elencar os espaços de caráter excepcional. Configura-se, assim, num contributo para a etapa de inventariação por permitir, por exemplo, a definição das tipologias de geossítios a serem inventariados.

Os pesquisadores devem buscar, nesse momento, inter-relacionar a geodiversidade com a biodiversidade da área de pesquisa (Figura 3), bem como a integração dos aspectos da geologia-geomorfologia e o contexto socioeconômico local. A análise geossistêmica da paisagem deve ser um enfoque predominante nessa etapa, ou seja, entender e descrever o ambiente enquanto uma dialética da relação entre os elementos que o compõem.

Figura 3: Vista panorâmica dos Paredões do Janeiro (Tanguá-CE). A elevação morfológica do Planalto da Ibiapaba propicia a fixação de vegetação de grande porte na porção barlavento. Um refúgio de Mata Atlântica em meio à Caatinga



Fonte: Autoria própria.

### 2.3 Terceira etapa – inventário do geopatrimônio

Segundo Brilha (2005), o inventário do geopatrimônio se configura como um levantamento sistemático de locais dotados de características excepcionais e que se destaquem dos demais. O inventário deve ser realizado em toda a área de estudo, após o reconhecimento das características gerais da mesma.

Antes de iniciar as atividades referentes ao inventário, é necessário definir qual o seu objetivo, se o mesmo tem como intuito elencar áreas segundo os valores científico, educativo, turístico, dentre outros. Dependendo do tipo de geossítio a ser inventariado, os pesquisadores precisam desenvolver percepções próprias, orientar a adoção de referencial teórico para a vertente pretendida e adaptar os materiais de apoio aos trabalhos de campo. A definição da tipologia também se refletirá nas etapas de avaliação e valorização do geopatrimônio, a serem realizadas de forma posterior ao inventário.

Diversos enfoques metodológicos de inventariação são passíveis de abordagem. Pereira (2010b) realizou uma revisão sucinta sobre alguns procedimentos e, segundo o autor, um dos métodos mais utilizados consiste na definição de categorias temáticas (*frameworks*). Nessa abordagem, os locais elencados como geossítios são os de maior representatividade em uma categoria pré-definida. Diversos inventários nacionais de geopatrimônio são realizados tendo como base essa proposta, percebendo-se então que a mesma é melhor aplicada em



áreas extensas, por ser necessário uma grande diversidade de elementos geológico-geomorfológicos para a definição das categorias e para a comparação entre os locais relevantes e os irrelevantes.

Outros procedimentos metodológicos são melhores aplicados em áreas reduzidas (escala local-regional), como: *i*) Método *ad hoc*; *ii*) Seleção de geossítios dotados de características superlativas; e, *iii*) Abordagem estratégica. É válido salientar que esses procedimentos, de acordo as características da área e dos objetivos da pesquisa, podem ser realizados de forma isolada, ou em conjunto.

O método *ad hoc* envolve a identificação pontual dos geossítios, os quais são selecionados de maneira isolada a partir de um enfoque local, permitindo em pequenas áreas ou em locais com geodiversidade monótona, a escolha de diversos geossítios pertencentes a uma mesma categoria temática. O método apresenta como vulnerabilidade o fato de não contextualizar a área em análise, podendo gerar resultados aleatórios, caso não seja utilizado de forma coerente pelo pesquisador.

A seleção de geossítios dotados de características superlativas contempla locais que apresentam qualidades extraordinárias. Esta abordagem ignora o contexto em que o geossítio está inserido, sendo esse critério passível de abordagem em unidades de conservação, que apresentem elementos da geodiversidade enquanto principais pontos turísticos/educativos e/ou como ambiente representativo da identidade local.

A abordagem estratégica compreende o levantamento estratégico e sistemático de geossítios. Em um primeiro momento, são realizados inventários de reconhecimento, seguidos por inventários temáticos e sistemáticos, os quais concretizam uma avaliação comparativa e interpretativa das feições e sistemas (PEREIRA, 2010b). Por fim, são realizados inventários de detalhe, que consistem no levantamento de informações específicas, com o intuito de elaborar estratégias de manejo dos geossítios. Os inventários de geossítios realizados por meio de uma abordagem estratégica são mais complexos e respondem ao contexto geológico regional, já que há comparação entre áreas, sendo menos subjetivos e susceptíveis a extrapolações.

Dois procedimentos são essenciais para a realização do inventário: o levantamento dos estudos realizados na área de pesquisa que contemplem a geodiversidade; e os trabalhos de campo. Salienta-se que, nesse momento, a pesquisa bibliográfica deve apresentar caráter restritivo, estando atrelada aos objetivos definidos para o inventário. Por exemplo, o levantamento deve compreender a busca por locais salientados na literatura como relevantes para o entendimento da história evolutiva da Terra se o intuito for inventariar locais de relevância científica, ou locais propícios para o desenvolvimento de práticas didáticas; se o objetivo for elencar as potencialidades educativas do geopatrimônio ou locais nos quais são realizadas atividades turísticas; e caso o objetivo seja elencar as potencialidades turísticas.

Os trabalhos de campo devem ser orientados por uma ficha interpretativa, para que ocorra a padronização na seleção de locais de interesse geológico-geomorfológico. É possível encontrar diversos modelos de fichas de campo em estudos realizados em língua portuguesa, como os elaborados por Pereira (2006; 2010b), Guimarães (2016), entre outros. Torna-se válida a adaptação dos modelos, visando melhor abarcar as características próprias da área de pesquisa e dos objetivos do inventário. Alguns critérios básicos devem ser elencados na ficha de

campo, como a localização dos locais de interesse geológico, o tipo do local, uma descrição geológica sucinta, uma breve análise de parâmetros de uso e gestão do território e uma avaliação preliminar das potencialidades e vulnerabilidades socioambientais. O preenchimento dos parâmetros pode ser realizado totalmente durante o trabalho de campo, ou parte em gabinete, quando se faz necessária a complementação das percepções empíricas por meio de pesquisas bibliográficas.

Durante os trabalhos de campo do inventário, os pesquisadores devem realizar uma interpretação geológica da área de estudo, ou seja, conseguir distinguir quais os locais que adquirem relevância de acordo com os critérios adotados. O objetivo do trabalho de campo será selecionar possíveis geossítios que, após o cruzamento com as informações oriundas do levantamento bibliográfico e das análises laboratoriais, serão ou não classificados como tais. Para alcançar esse objetivo, é válido o uso de diferentes técnicas que perpassam a coleta de material e as análises em laboratórios, registros fotográficos, comparação entre locais de forma contextualizada, realização de entrevistas com a população local e/ou pessoas-chave (agentes comunitários, pesquisadores que estudaram a área anteriormente, guias de turismo, etc.), entre outros.

Uma abordagem que adquire destaque em meio à temática e é apontada pelos autores do presente estudo como suporte aos trabalhos de campo de inventariação do geopatrimônio, é a definição do índice de geodiversidade da área. É válido salientar que a geodiversidade e o geopatrimônio apresentam metodologias de análises distintas, não havendo, como salienta Manosso (2012), uma relação entre geodiversidade e o número de geossítios. Porém, os estudos de quantificação, por sua capacidade de diferenciar os *hotspots* de geodiversidade, podem ser utilizados enquanto auxílio na etapa de inventário e na contenção de gastos com trabalhos de campo, especialmente em áreas de grandes dimensões, já que podem orientar os locais prioritários para as pesquisas.

Vários são os índices de quantificação da geodiversidade, sendo que dois métodos são mais replicados e adaptados no contexto brasileiro. O primeiro índice é o proposto por Serrano e Ruiz-Flaño (2007), correspondendo a uma análise integrada da paisagem, ao relacionar a variedade de ambientes físicos (geologia, relevo, hidrologia, etc.) com a rugosidade do relevo e unidades geomorfológicas previamente estabelecidas. O índice é definido pela equação:

$$Gd = Eg.R/Ln.S$$

Onde,  $Gd$  = índice de geodiversidade,  $Eg$  = Número de elementos físicos diferentes na área em análise,  $R$  = Rugosidade,  $Ln$  = Logaritmo Neperiano,  $S$  = Superfície da área em  $km^2$ .

A segunda metodologia foi proposta por Pereira *et al.* (2013), sendo o índice obtido a partir da soma do número de elementos e ocorrências abióticas em uma grade (*grid*) pré-estabelecida. O resultado final é calculado por meio da sobreposição de mapas e apresenta um potencial de aplicação em áreas de dimensões variadas e a atribuição de valores iguais a todos os elementos da geodiversidade.

## 2.4 Quarta etapa – avaliação do geopatrimônio

Avaliar é definido como o ato de averiguar, verificar e comparar determinados objetos para conferir valor. Nos estudos em geopatrimônio, a etapa de avaliação deve complementar a inventariação dos geossítios. É nesse momento que os valores dos elementos da geodiversidade de caráter excepcional são descritos e explicados para a sociedade e aos órgãos gestores. Diante disso, a avaliação responde a questões como: Por que esse elemento da geodiversidade deve ser considerado um geossítio? Por que traçar medidas de conservação para esse local?

A etapa de avaliação é uma resposta prática a ser apropriada em medidas de planejamento territorial e gestão ambiental. Por meio de sua realização é possível distinguir quais os geossítios que adquirem maior relevância de acordo aos critérios adotados, quais locais merecem ser alvos de medidas de divulgação-valorização e aqueles que, devido à vulnerabilidade, devem ser salvaguardados a outros, que ficam disponíveis apenas para práticas de cunho científico.

A avaliação pode apresentar um caráter qualitativo, quando é realizada de forma cursiva a descrição das potencialidades e vulnerabilidades. A percepção do pesquisador e a subjetividade são elementos inerentes à realização da avaliação qualitativa. Por outro lado, a avaliação também pode apresentar caráter quantitativo, onde os parâmetros são definidos por índices numéricos, sendo que todos os locais de interesse geológico devem ser submetidos aos mesmos valores e ponderações. A avaliação quantitativa tem por objetivo a redução da subjetividade do processo, embora a definição de critérios e a atribuição de valores seja, em si mesmo, um exercício subjetivo.

Diferentes métodos de avaliação qualitativa do geopatrimônio estão disponíveis na literatura. A metodologia proposta por Gray (2004) abarca os valores da geodiversidade, os quais são definidos por sete grandes categorias (sendo essas divididas em 32 subcategorias) sendo elas: valores intrínseco, econômico, cultural, estético, funcional, científico e didático. Estudos em âmbito nacional foram realizados por Mochiutti *et al.* (2011; 2012) e Meira e Moraes (2016). Os trabalhos realizados expõem que a metodologia é passível de aplicação, tanto para o contexto geral da geodiversidade como para geossítios previamente inventariados.

Por outro lado, Gray (2013) reformulou a metodologia de avaliação qualitativa alçando da noção de Serviços Ecosistêmicos. A nova abordagem tem a Avaliação Ecosistêmica do Milênio como base, sendo composta por um único valor, o intrínseco, que corresponde ao valor de existência, por cinco serviços (regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento) e por vinte e cinco bens e processos (GRAY, 2013).

Silva e Nascimento (2016) realizaram um estudo sobre os valores da geodiversidade da cidade de Natal (RN) de acordo com os serviços ecosistêmicos propostos por Gray (2013). Segundo Silva e Nascimento (2016, p. 341), “[...] o serviço de regulação da geodiversidade compreendem os processos que têm por finalidade o controle natural das condições ambientais, seja do ar, da água e dos solos”, por sua vez “[...] os serviços de suporte são aqueles em que a geodiversidade dispõe de recursos para o desenvolvimento de atividades do ser humano ou da própria natureza”.

O serviço de provisão corresponde à capacidade da geodiversidade em disponibilizar bens materiais para a sociedade, já os serviços culturais se expressam por meio das relações entre as manifestações culturais próprias de uma determinada sociedade e a geodiversidade. Por fim, os serviços de conhecimento

estão relacionados à geodiversidade enquanto alvo de estudos das Ciências da Terra e elemento fundamental para o entendimento da história evolutiva do planeta (SILVA e NASCIMENTO, 2016).

Por sua vez, Reis e Henriques (2009) desenvolveram uma metodologia pautada nos valores patrimoniais. Segundo os autores, o conteúdo de um objeto geológico com valor patrimonial pode ser descrito por meio do conjunto de conceitos controlados pela relevância atribuída por comunidades científicas e pela compreensão pública. As Ciências atribuem valores de importância, que variam de escalas locais a globais, mediante a configuração do objeto enquanto representação singular ou um marco crucial para a compreensão da história da Terra.

Por outro lado, a compreensão pública (ou percepção abstrata) é de caráter subjetivo e varia da escala individual à escala social (quando uma ideia é aceita e relacionada coletivamente a uma determinada feição geológica). A compreensão pública de tais elementos geológicos está diretamente relacionada à função social que os mesmos apresentam, podendo influenciar nas decisões políticas que apoiam a instituição de medidas de geoconservação.

Diante disso, a avaliação qualitativa proposta por Pena Reis e Henriques (2009) engloba parâmetros de conteúdos: *i*) Indicial: valor atribuídos a elementos locais que por sua configuração expressam sistemas geológicos passados. São geossítios que devido a sua forma ou disposição representam com clareza as características do ambiente e os processos que o originaram. Esses locais são amplamente utilizados para a divulgação científica; *ii*) Icnográfico: refere-se a um conteúdo de escala local, resultante do conhecimento especializado de fenômenos geológicos particulares. Estes fenômenos induzem o imaginário pessoal, pois correspondem a uma visão estreita da Geologia, geralmente limitada a contextos catastróficos e/ou exóticos. Como exemplos têm-se as pegadas de dinossauro ou crateras resultantes dos impactos de meteoritos; *iii*) Simbólico: atribuído a locais amplamente utilizados pelo público devido a razões eminentemente geológico-geomorfológico. O valor da paisagem é geralmente alto, mas características históricas ou geográficas contribuem na atração de pessoas; *iv*) Documental: corresponde a conteúdos regionais que são um registro altamente demonstrativo para a compreensão de processos e mudanças geológicas significativas atribuídas a uma região. As comunidades científicas tendem a sobre avaliar esses conteúdos, pois constituem objetos de estudos disciplinares; *v*) Cênico: são conteúdos regionais que apresentam uma função recreativa elevada, sendo uma expressão harmoniosa entre a conservação da natureza e a ocupação antrópica. O valor cênico da paisagem é um conceito altamente abstrato, já que cada pessoa tem uma concepção própria de beleza, porém diversos elementos da geodiversidade são alvos de valorização turística; e, *vi*) Conceitual: compreende conteúdo em escala global que se referem a ocorrências geológicas singulares. São sítios importantes em referências teóricas da Geologia enquanto ciência, integrando marcos estabelecidos como limites globais de eventos importantes na história da Terra, como mudanças abióticas ou bióticas relevantes (anomalias geoquímicas, episódios paleoclimáticos, padrões de diversidade biológica, entre outras).

Por fim, Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) apresentaram uma metodologia pautada na definição da tipologia dos geossítios, sendo que a proposta pode ser aplicada em conjunto com os métodos de avaliação qualitativa apresentados anteriormente. Segundo os autores, os geossítios podem ser definidos

como: *i*) Pontuais: quando apresentam pequenas dimensões e caráter isolado. O elemento da geodiversidade se diferencia no contexto local. Os geossítios pontuais apresentam dimensões em torno de um hectare e exibem como característica elevada vulnerabilidade ambiental devido à dimensão reduzida; *ii*) Seção: geossítios de caráter cronológico (estratigráfico) ou que apresentam um desenvolvimento espacial linear (desfiladeiros, *canyons*, intrusões, etc). Geralmente, são compostos por pequenos afloramentos e apresentam elevada vulnerabilidade, já que no caso de danificação de um elemento, toda a sequência pode perder o valor; *iii*) Área: ocorre quando as feições de interesse se repetem em meio a uma extensão territorial maior, sendo de baixa vulnerabilidade devido à dimensão e à constância das feições; *iv*) Panorâmico: inclui dois elementos diferentes, uma grande área de interesse geológico e um observatório de onde esta área pode ser vista. Nenhum destes elementos é frágil. A área, por causa de sua grande dimensão, e o observatório, devido à sua localização externa ao local. No entanto, a qualidade panorâmica da paisagem pode ser extremamente vulnerável a qualquer atividade que cause um impacto visual; *v*) Áreas complexas: compreendem os geossítios de grandes dimensões e diversidade fisiográficas, sendo composto por diversos geossítios pontuais, seções, áreas e panorâmicos. A fragilidade e a vulnerabilidade do todo é baixa, porém deve ser entendido que eles são compostos por elementos cujo *status* pode ser diferente.

A avaliação quantitativa tem como potencialidade a diminuição na subjetividade durante o seu processo de realização e a capacidade de esquematizar comparações entre os geossítios presentes numa determinada área. A atribuição de valores numéricos aos locais permite a facilidade do entendimento por parte da sociedade e, principalmente, pelos órgãos gestores do território, das relevâncias que os mesmos apresentam.

Nesse contexto, é conveniente referir que uma das primeiras metodologias de avaliação quantitativa foi organizada por Cendrero (1996). O autor propôs três categorias de critérios avaliativos para geopatrimônio, sendo eles: *i*) critérios de valor intrínsecos; *ii*) critérios relacionados com potencialidades de uso; e, *iii*) critérios relacionados com a necessidade de proteção. A relevância dessa metodologia foi servir como base para a formulação das demais, sendo que suas características são bastante replicadas, em especial o postulado de considerar a resposta final da avaliação quantitativa por meio da relação entre os valores de uso (potencialidades) e os valores de vulnerabilidade.

Por seu lado, o método proposto por Brilha (2005) constitui em uma adaptação da proposta efetivada por Cendrero (1996), sendo que as modificações partem das alterações de critérios avaliativos e da retirada de alguns parâmetros, dentre os quais a idade geológica; a extensão superficial (m<sup>2</sup>); e a proximidade de populações. Percebe-se, então, que as metodologias de avaliação quantitativa não são imutáveis, podendo ser melhoradas e adaptadas a contextos socioeconômicos e escalas diferenciadas, cabendo ao pesquisador justificar o porquê das alterações e dos novos valores atribuídos.

A metodologia de Brilha (2005) apresenta a possibilidade de ser aplicada a geossítios com valores científico, educativo ou turístico. Sendo que a quantificação do valor final do geossítio é fruto de uma média aritmética ou ponderada dos critérios relacionados ao valor intrínseco, aplicada às necessidades de proteção e às potencialidades de uso. Pereira (2006, p. 82) em expõe que

(...) o maior contributo deste método recai na determinação da relevância dos locais (internacional, nacional, regional e local). O autor propôs que os geossítios de âmbito internacional ou nacional devem ser aqueles que possuem pontuações acima de determinados valores em alguns critérios. Da mesma forma, nesses locais os critérios A (critérios de valor intrínseco) e C (critérios de necessidade de proteção) são sobrevalorizados em relação aos critérios B (critérios de potencialidade de uso), o mesmo não acontecendo para os locais com relevância regional ou local.

Pereira (2010b) propôs um método para avaliar os valores científico e turístico do geopatrimônio, uma metodologia diferente de boa parte das existentes na literatura, que são formuladas para uma realidade europeia, apresenta como potencialidade o fato de ter sido construída para uma escala e um contexto socioeconômico próprios do nosso país, sendo replicada em estudos como os de Lopes *et al.* (2013) e Meira (2016). A metodologia de Pereira (2010b) é composta por vinte parâmetros divididos em quatro categorias de valores: *i*) Valor Intrínseco (Vi); *ii*) Valor Científico (Vci); *iii*) Valor Turístico (Vtur); e, *iv*) Valor de Uso/Gestão (Vug). Nesse método, os valores finais das categorias são obtidos pela soma das variáveis divididos pelo número das mesmas, fazendo com que os parâmetros apresentem mesma relevância. Calculadas as categorias de valor é possível chegar, por meio de ponderações, aos valores de Uso Científico (VUC), de Uso Turístico (VUT), de Conservação (VC) e a Relevância (R) de cada geossítio. Pela clareza na definição do nível de relevância/influência (local, regional, nacional, internacional) dos geossítios a metodologia é importante em medidas de planejamento ambiental.

Brilha (2016) reformulou sua metodologia prévia em trabalho recente, dividindo a geodiversidade em dois grandes grupos: *i*) sítios com valor científico; e, *ii*) sítios com outros valores, ambos *in situ* ou *ex situ*. A concepção de geopatrimônio fica restrita aos sítios com relevância científica, por ser esse um valor menos subjetivo ao processo de avaliação, devendo esses espaços serem utilizados prioritariamente para a seleção de lugares representativos da história evolutiva da Terra.

Segundo este último autor, denomina-se por “geossítio” o geopatrimônio localizado *in situ* (no campo), enquanto os localizados *ex situ* (museus, exposições, centros interpretativos, etc.) são designados por “elementos do geopatrimônio”. Os locais onde a geodiversidade apresenta valores educativos, cultural, turístico, estético, entre outros, nesta nova proposta metodológica não compreendem o geopatrimônio, sendo designados de “sítio de geodiversidade” quando localizado *in situ* e de “[...] elementos da geodiversidade” quando *ex situ* (BRILHA, 2016). Além disso, são apresentadas metodologias distintas para a avaliação quantitativa de “geossítios” (valor científico) e de “sítios de geodiversidade” (valor educativo e turístico). Porém, critérios comuns são utilizados para definir o risco de degradação dos locais, índice balizado com os resultados obtidos nos valores de uso (BRILHA, 2016).

Nesse enquadramento, o valor científico é definido por sete critérios, onde o mais relevante é a representatividade do local (capacidade do geossítio de ilustrar elementos e processos geológicos). O valor educativo é definido por meio de doze critérios, sendo o potencial educativo aquele que adquire maior valor na ponderação. O valor turístico é determinado por treze critérios, onde a beleza cênica do elemento da geodiversidade adquire maior relevância. A avaliação de risco de degradação é

definida por cinco critérios, sendo o de maior peso, a deterioração do elemento geológico. Esta metodologia utiliza pesos diferentes para os critérios adotados, sendo necessária a realização de uma ponderação para chegar ao valor final. A metodologia de Brilha (2016) é adotada pelo programa GEOSSIT do Serviço Geológico Brasileiro-CPRM, enquanto modelo para o cadastro no banco de dados brasileiro de geossítios.

Percebe-se, com a exposição das diferentes metodologias de avaliação, o crescimento das discussões em torno dos métodos de análise na temática, uma vez que os critérios adotados passam a apresentar características menos subjetivas e uma maior possibilidade de aplicação a diferentes realidades. O caráter prático e aplicado da ciência é salientado em cada método formulado, já que as modificações têm como objetivo uma maior interseção com medidas de planejamento territorial e científico, o segundo especialmente por meio da busca de um sistema próprio de classificação de geossítios relevantes para a ciência em escalas locais, regionais e globais.

### **2.5 Quinta etapa – seleção dos geossítios a serem valorizados/divulgados**

Após a aceção de valores qualitativos e/ou quantitativos aos geossítios inventariados é possível delimitar quais os espaços passíveis de utilização em ações de divulgação e promoção do geopatrimônio. Determinam-se, então, aqueles geossítios que são prioritários na instituição de medidas de valorização, bem como se diferenciam os que são propícios para a realização de atividades educativas e turísticas e quais aqueles que devem passar por medidas pautadas na conservação do lugar, sendo disponíveis apenas para o desenvolvimento de práticas de cunho científico.

A definição das atividades a serem incentivadas em cada geossítio deve ser baseada nas potencialidades presentes, como a raridade, o nível de conservação, diversidade de elementos da geodiversidade, o apelo cênico, a facilidade interpretativa, a acessibilidade, a associação com valores culturais, dentre outros. Por outro lado, também são fundamentais os dados referentes à fragilidade/vulnerabilidade, já que a base dos estudos em geopatrimônio é a conservação dos geossítios, sendo assim, qualquer proposta deve prever o índice de modificação que poderá causar à dinâmica natural.

### **2.6 Sexta etapa – planejamento de ações de valorização e divulgação do geopatrimônio**

Os estudos em geopatrimônio apresentam como principal característica a sua aplicabilidade. São trabalhos que integram o acadêmico com o técnico, ou seja, associam as discussões teóricas com proposições de alternativas para a manutenção e/ou melhoria da qualidade ambiental das áreas de pesquisa.

Diante disso, os trabalhos devem ser concluídos com o planejamento de ações de valorização e divulgação do geopatrimônio. Essas ações perpassam por diferentes atividades, desde a proposição de painéis, folhetos e demais materiais interpretativos (MOREIRA, 2012a; MANSUR *et al.*, 2013; PACHECO e BRILHA, 2014; GUIMARÃES, 2016; MEIRA, 2016), do planejamento de ações voltadas para ao geoturismo (MOREIRA, 2008; MOREIRA, 2012b; BENTO, 2014), de saídas de

campo e atividades educativas em geociências (BERGQVIST e BASTOS, 2011; SANTOS e CASTRO, 2013; LICARDO *et al.*, 2015; MEIRA e SANTOS, 2016), ou mesmo a sugestão de áreas protegidas, como ocorrem em diversos estudos de caracterização de geossítios junto à Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos do Brasil (SCHOBENHAUS *et al.*, 2002; WINGE *et al.*, 2009; WINGE *et al.*, 2013).

Diferente das demais etapas que têm como objetivo a supressão da subjetividade para chegar a um resultado concreto e aplicável, nesse momento a criatividade do pesquisador se faz necessária (Figura 4). As propostas devem traduzir o geopatrimônio para uma linguagem acessível à sociedade, razão pela qual técnicas de interpretação ambiental devem ser amplamente utilizadas, em especial na valorização de geossítios de caráter educativo e turístico.

A associação com profissionais das Letras, da Publicidade e Propaganda, da Fotografia e do Design Gráfico é incentivada, já que o conhecimento próprio desses campos contribuem no desenvolvimento de uma linguagem e de uma estética atrativas para aqueles que visitam o geopatrimônio, atribuindo valor adicional aos locais. As propostas devem permitir uma experiência positiva, precisam ser significativas e provocar o interlocutor, ou seja, ser uma prática diferenciada, temática, organizada e prazerosa (MARAGLIANO, 2010).

Figura 4: Painéis interpretativos do Geopark Naturtejo, Portugal



Fonte: Autoria própria.

Quando a sugestão for a instituição de uma área protegida, a mesma deve apresentar justificativas firmadas em critérios científicos, jurídicos (tendo como base definições do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC) e limites bem estabelecidos. No caso de uma proposta de Geoparque, segundo a Rede Global de Geoparques da UNESCO (MODICA, 2009), é válido levar em consideração se a

Estudos Geográficos, Rio Claro, 15(2): p-p, jul./dez. 2017 (ISSN 1678—698X)  
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>



área já se configura enquanto uma unidade de conservação (UC) legalmente estabelecida, uma vez que os objetivos dessa estratégia de gestão territorial em muito destoam das metas de uma UC, ao buscar uma maior interação entre a população presente e os elementos naturais, estimulando o uso do espaço por atividades geoturísticas, educativas e econômicas. Sendo que, na verdade, a ausência de um enquadramento legal é apontada como ponto positivo para o sucesso de um geoparque (NASCIMENTO *et al.*, 2015), uma vez que os territórios não têm sua gestão amarrada por limitações legais.

Cabe salientar que o papel do pesquisador nessa etapa é a de formulador de propostas; a efetivação das mesmas fica a cargo dos poderes públicos e/ou dos órgãos gestores da área de estudo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade em ampliar atividades e medidas em torno da geoconservação no território brasileiro é urgente. O presente artigo se ergue enquanto um esforço de sistematização, procurando prezar pela simplicidade e clareza das etapas necessárias para o desenvolvimento de estudos e atividades práticas na temática. As Ciências Ambientais, em especial as Geociências, devem incentivar estudos sobre a geodiversidade e a formulação de medidas de geoconservação mediante a importância que essas atividades práticas apresentam na consolidação de uma consciência ambiental holística, no incentivo a uma real conservação da natureza, e para o melhor uso dos elementos naturais.

Os passos metodológicos propostos devem ser integrados sistemicamente, sendo necessário o bom entendimento dos postulados e dos objetivos de uma etapa, para o desenvolvimento da seguinte. Salienta-se que as metodologias e os teóricos elencados constituem uma pequena parte da literatura disponível, pelo que se optou por selecionar aqueles trabalhos que têm adquirido destaque em âmbito nacional, embora esteja cada vez mais disponível na literatura um grande número de procedimentos passíveis de abordagem. Espera-se que este estudo auxilie novos pesquisadores no início de seus trabalhos na temática, bem como aos órgãos e entidades públicas de gestão do território na organização de ações ligadas à conservação da natureza.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, U. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO**. 2007. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

BERGQVIST, L.P.; BASTOS, A. C. F. A utilização de atividades lúdicas na divulgação da importância do Parque Paleontológico de São José, Itaboraí/RJ. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, n. 2, p. 366-374, 2011.

BENTO, L. C. M. **Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental**. 2014. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.

BORBA, A. W.; SOUZA, L. F.; MIZUSAKI, A. M. P.; ALMEIDA, D. P. M.; STUMPF, P. P. Inventário e avaliação quantitativa de geossítios: exemplo de aplicação ao patrimônio geológico do município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). **Pesquisa em Geociências**, v. 40, n. 3, p. 275-294, 2013.

BRILHA, J. A geologia, os geólogos e o manto da invisibilidade. **Comunicação e Sociedade**, v. 6, p. 257-265, 2004.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

BRILHA, J.; SÁ, A. A. A. Geoconservação: uma nova geociência para a promoção do desenvolvimento sustentável. In: Henriques, M.H., Andrade, A.I., Lopes, F.C, Pena dos Reis, R., QuintaFerreira, M. & Barata, M.T. (Coords). **Livro de Resumos do I Congresso Internacional Geociências na CPLP: 240 anos de Geociências na CPLP**. Coimbra, Portugal, p. 45, 2012.

BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosite and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, n. 2, v. 8, p. 119-134. 2016.

BROCK, M.; SEMENIUK, V. Geoheritage and geoconservation: History, definition, scope and scale. **Journal of the Royal Society of Western Australia**, v. 90, p. 53-87, 2007.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; LOPEZ-MARTÍNES, J. Geodiversidade: concepto y relación con el patrimonio geológico. **Geo-Temas**. Las Palmas de Gran Canaria. v. 10, p. 1299-1303. 2008.

CENDRERO, A. El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. In: **El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización**. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 17-38, 1996.

CUMBE, A. N. F. **O Patrimônio Geológico de Moçambique: Proposta de Metodologia de Inventariação, Caracterização e Avaliação**. 2007. Dissertação apresentada ao Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação da Universidade do Minho, Braga, Portugal.

FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNANDÉZ-MARTÍNEZ, E. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management. **Geoheritage**, v. 2, p. 57-75, 2010.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 1ª ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2004. 434p.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2ª ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013. 495p.

GUIMARÃES, T. O. **Patrimônio Geológico e estratégias de Geoconservação: Popularização das Geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o Litoral Sul de Pernambuco (Brasil)**. 2016. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco.

HENRIQUES, M. H.; REIS, R. P.; BRILHA, J.; MOTA, T. Geoconservation as an Emerging Geoscience. **Geoheritage**, v. 3, p. 117-128, 2011.

JULIO, K; MAGINI, C.; MAIA, L. P.; CASTRO, J. W. A. Ponta de Jericoacoara, CE - Belo promontório de rochas neoproterozóicas associadas a praias e dunas quaternárias com registros de variações do nível do mar. 2012. In: WINGE, M. *et al.* (Ed.). 2013. **Sítios geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013, v.3, 332p.

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. Dissertação apresentada ao Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação da Universidade do Minho, Braga, Portugal.

LOPES, L. S. O. **Geoconservação e Geoturismo no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí**. 2011. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí.

LOPES, L. S. O.; ARAÚJO, J. L. L.; NASCIMENTO, M. A. L. Inventário e quantificação do patrimônio geológico do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Revista Equador (UFPI)**, v. 1, n.1 p. 58-76. 2013

MANOSSO, F. C. **Potencialidades da paisagem na região da Serra do Cadeado-PR: abordagem metodológica das relações entre a estrutura geocológica, a geodiversidade e o geoturismo**. 2012. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

MANOSSO, F. C. *et al.* Exposição de conteúdos geocientíficos como possibilidade de Educação em Patrimônio Geológico. **Terrae Didática**, v. 11, n. 3, p. 182-188, 2015.

MANSUR, K. L. *et al.* Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. **Boletem Paranaense de Geociências**, v. 70, p. 2-27, 2013.

MARAGLIANO, M. G. Interpretación del Patrimonio: uma experiencia de conocimiento que revela significados. **Boletín de Interpretación**. Espanha, n. 22, p. 17-20, 2010.

MEIRA, S. A. **Pedras que Cantam: O Patrimônio Geológico do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil**. 2016. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. Valores da Geodiversidade em geossítios do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta Geográfica**, v. 10, n. 23, p. 1-17, 2016.

MEIRA, S. A.; SANTOS, G. B. Inventário e quantificação da potencialidade educativa do patrimônio geológico da Serra dos Tapuias, Riachão das Neves (BA). **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 58, p. 34-52, 2016.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MELO, M. S. Os valores de geodiversidade da região de Piraí da Serra, Paraná. **Geociências**, v. 30, n.4, p. 651-668, 2011.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. Os valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, v. 35, n. 1, p. 173-189. 2012.

MODICA, R. As Redes Europeia e Global dos Geoparques (EGN e GGN): Proteção do Patrimônio Geológico, Oportunidade de Desenvolvimento Local e Colaboração Entre Territórios. **Revista do Instituto de Geologia da USP**. Publicação Especial, v. 5, p 17-26. 2009.

MOREIRA, J. C. **Patrimônio geológico em Unidades de Conservação: Atividades interpretativas, educativas e geoturísticas**. 2008. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MOREIRA, J. C. Interpretative Panels About the Geological Heritage: a Case Study at the Iguassu Falls National Park (Brazil). **Geoheritage**, v. 4, p. 127-137, 2012 a.

MOREIRA, J. C. Interpretação ambiental, aspectos geológicos e geomorfológicos. **Boletim de Geografia**, v. 30, n.2, p. 87 – 98, 2012 b.

NASCIMENTO, M. A. L; GOMES, C. S. C. D.; SOARES, A. S. Geoparque como forma de gestão territorial interdisciplinar apoiada no geoturismo: caso do Projeto Geoparque Seridó. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.8, n.2, p.347-364, 2015.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero**, Espanha, v. 112, n. 2, p. 3-12. 2001.

PACHECO, J.; BRILHA, J. Importância da interpretação na divulgação do património geológico: uma revisão. **Comunicações Geológicas**, v. 101, n. 1, 101-107, 2014.

PENA REIS, R.; HENRIQUES, M. H. Approaching an Integrated Qualification and Evaluation System for Geological Heritage. **Geoheritage**, v. 1, p. 1-10, 2009.

PEREIRA, P. **Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação**: Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. 2006. Tese de doutorado apresentada à Escola de Ciências da Universidade do Minho, Portugal.

PEREIRA, J. M. V. **Concepção de uma estratégia de geoconservação para Cabo Verde e sua aplicação à Ilha de Santiago**. 2010 a. Tese de doutorado apresentada à Escola de Ciências da Universidade do Minho, Portugal.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010b. Tese de doutorado apresentada à Escola de Ciências da Universidade do Minho, Portugal.

PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): An innovative approach. **Environmental Management**, v. 52, n. 3, p. 541-552, 2013.

PINTO, V. K. E. **Identificação de locais de interesse geomorfológico no Parque Estadual do Sumidouro, Minas Gerais**: Possibilidades para o Geoturismo. 2013. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PROCHOROFF, R. **O Patrimônio Geológico de Ilha Bela – SP: Estratégias de Geoconservação**. 2014. Dissertação de mestrado em geologia apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

RUBAN, D. A. Quantification of geodiversity and its loss. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 121, p. 326–333, 2010.

SANTOS, E. M. **A geoconservação como ferramenta para o desenvolvimento sustentável em regiões semiáridas: Estudo aplicado à mesorregião do agreste de Pernambuco, Nordeste do Brasil**. 2016. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco.

SANTOS, G.B.; CASTRO, P.T.A. Proposta de roteiro de campo para o ensino de Geociências – Trajeto entre os municípios de Ouro Preto e Mariana/MG: O patrimônio geológico local como ferramenta didática empreendedora. **Geonomos**, v. 21, nº 2, p. 111-117, 2013.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M.L.C. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. v. 1. Brasília: CPRM, 2002. 540p.

SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO. Geodiversity. A theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**, n. 62, p.1-8, 2007.

SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L. Os valores da geodiversidade de acordo com os serviços ecossistêmicos sensu Murray Gray aplicados a estudo in situ na cidade de Natal (RN). **Cadernos de Geografia**, v. 26, número especial 2, p. 338-354, 2016.

WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C.R.G.; FERNADES, A.C.S.; QUEIROZ, E.T.; BERBERT-BORN, M.; CAMPOS, D. A. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. v. 2. Brasília: CPRM, 2009. 515p

WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C.R.G.; FERNADES, A.C.S.; BERBERT-BORN, M.; SALUM FILHO, W.; QUEIROZ, E.T. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. v. 3. Brasília: CPRM, 2013. 330p.