

Antonio José Teixeira Guerra | organizadores  
Maria do Carmo Oliveira Jorge

# **GEO** *turismo diversidade conservação*

abordagens  
geográficas  
e geológicas

Antonio José Teixeira Guerra | organizadores  
Maria do Carmo Oliveira Jorge

**GEO** *turismo*  
*diversidade*  
*conservação*  
abordagens  
geográficas  
e geológicas

oficina de textos

# prefácio

Os organizadores de *Geoturismo, geodiversidade e geoconservação: abordagens geográficas e geológicas* agradecem aos autores que colaboraram para a redação desta obra, que passa a fazer parte da literatura nacional nessa área de conhecimento, a qual tem avançado, de modo geral, no Brasil e no mundo.

Este livro é bastante ilustrado, com fotos, mapas e diagramas brasileiros e de outras partes do mundo. Pode ser utilizado tanto por estudiosos do tema como por quem se interessa em compreender melhor como o geoturismo e a geodiversidade podem contribuir para que novas áreas sejam exploradas com o turismo, gerando renda e empregos, associando-se à população local, que é sempre parte integrante dos diversos meios de geoturismo. Deve-se procurar manter o equilíbrio ambiental, de modo que não haja turismo predatório, presente em várias partes do território nacional. O geoturismo, pelo contrário, atrai pessoas de todas as partes do mundo, para que aproveitem as belezas naturais, a história, a cultura e a gastronomia dos locais onde esse tipo de turismo existe.

Portanto, este livro atende a estudantes, professores, pesquisadores e técnicos de diversas áreas: Geografia, Geologia, Turismo, Biologia, Ecologia, Arquitetura, História, Paleontologia, Engenharia, Administração e

Hotelaria, entre outras, visando tornar o mais amplo possível o debate e a integração entre as várias áreas de conhecimento, incluindo, é claro, a população local, que é abrangida por esse tipo de turismo e deve participar ativamente dessa atividade econômica.

A obra inicia com o capítulo escrito por Kátia Leite Mansur, intitulado *Patrimônio geológico, geoturismo e geoconservação: uma abordagem da geodiversidade pela vertente geológica*. A autora chama a atenção para como a geodiversidade envolve a variedade de ambientes geológicos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que constituem a base para a vida na Terra.

O Cap. 2, de Maria do Carmo Oliveira Jorge, intitula-se *O papel das comunidades locais, sua importância e os novos desafios acerca da sustentabilidade ambiental*. A autora destaca que, entre os novos conceitos emergentes, um fator que vem a somar é a participação da comunidade local na conservação do patrimônio, e não a sua exclusão, pois trata-se de indivíduos que vivem, convivem e conhecem os mecanismos e a fragilidade do ambiente natural.

O Cap. 3, escrito por Jasmine Cardozo Moreira e Tatiane Ferrari do Vale, tem como título *Geoparks: educação, conservação e sustentabilidade*. As autoras afirmam que o *geopark* é uma espécie de selo de qualidade concedido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) aos territórios cuja premissa seja o desenvolvimento territorial por meio da geoconservação.

O Cap. 4, *O papel dos solos sob a ótica do geoturismo, da geodiversidade e da geoconservação*, foi escrito por Antonio José Teixeira Guerra. O autor chama a atenção para como os solos podem ser utilizados, em projetos de geoturismo, como instrumento pedagógico, por meio da chamada geoeducação, não só nas universidades, mas também em escolas de ensino fundamental e médio.

O Cap. 5, de Silvio Carlos Rodrigues e Lilian Carla Moreira Bento, intitula-se *Cartografia da Geodiversidade: teorias e métodos*. Os autores destacam que a Cartografia da Geodiversidade compreende uma gama variada de métodos, que são aprofundados ao longo do capítulo e vêm passando por um processo de melhoria e adaptações, segundo as peculiaridades de cada estudo.

O Cap. 6, *Fósseis: importância econômica e social do patrimônio paleontológico*, escrito por Ismar de Souza Carvalho, destaca que os fósseis têm um potencial que transcende sua relevância científica para o entendimento da história geológica da vida. Embutidos em seu crescente interesse popular, os fósseis possuem um capital social e econômico capaz de fazer deles elementos transformadores da economia e da realidade social das comunidades em que são encontrados.

O último capítulo do livro, escrito por Nadja Maria Castilho da Costa e Flávia Lopes Oliveira, chama-se *Trilhas: “caminhos” para o geoturismo, a geodiversidade e a geoconservação*. As autoras mostram que, historicamente, as trilhas e os caminhos resultam de ações exploratórias, especialmente em ambientes florestais, como é o caso do litoral brasileiro, na medida em que o homem precisava (e ainda precisa) ocupar novos espaços com diferentes atividades.

Ao longo dos sete capítulos, os autores mostram a importância que o geoturismo, a geodiversidade e a geoconservação têm na atualidade para o melhor aproveitamento dos recursos naturais voltados ao turismo, bem como o envolvimento das populações locais, em cujas comunidades o desenvolvimento desse tipo de turismo vem sendo adotado.

Os organizadores

# sobre os autores

**Antonio José Teixeira Guerra** ([antonioguerra@gmail.com](mailto:antonioguerra@gmail.com)) é doutor em Geografia pela Universidade de Londres, com pós-doutorado em Erosão de Solos pelas universidades de Oxford e Wolverhampton (Inglaterra). É pesquisador 1A do CNPq e professor titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

**Flávia Lopes Oliveira** ([flavialopes@oi.com.br](mailto:flavialopes@oi.com.br)) é doutora em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), com estágio de doutorando (bolsa Faperj) na Universidade do Minho (Portugal), e integrante do Grupo de Estudos Ambientais do Instituto de Geografia da UERJ.

**Ismar de Souza Carvalho** ([ismar@geologia.ufrj.br](mailto:ismar@geologia.ufrj.br)) é doutor em Geologia pela UFRJ, com pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista (Unesp). É pesquisador 1A do CNPq e professor titular do Departamento de Geologia da UFRJ.

**Jasmine Cardozo Moreira** ([jasminecardozo@gmail.com](mailto:jasminecardozo@gmail.com)) é doutora em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com pós-doutorado pelas Universidades

de Saragoça (Espanha) e West Virginia (Estados Unidos). É professora titular do Departamento de Turismo da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), professora visitante na Universidade de West Virginia e coordenadora do Laboratório de Turismo em Áreas Naturais (LabTan).

**Kátia Leite Mansur** (katia@geologia.ufrj.br) é doutora em Geologia pela UFRJ. É professora adjunta do Departamento de Geologia da UFRJ e pesquisadora na área de Geoconservação.

**Lilian Carla Moreira Bento** (liliancmb@ufu.br) é doutora em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com pós-doutorado em Geodiversidade pela mesma instituição. É professora adjunta do curso de Geografia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (Facip/UFU).

**Maria do Carmo Oliveira Jorge** (carmenjorgerc@gmail.com) é doutora em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ, com estágio de doutoranda na Universidade de Wolverhampton (Inglaterra), e pesquisadora associada do Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos (Lagesolos) e pós-doutoranda pelo CNPQ no programa de pós-graduação em Geografia da UFRJ.

**Nadja Maria Castilho da Costa** (nadjacastilho@gmail.com) é doutora em Geografia pela UFRJ e coordena o Grupo de Estudos Ambientais do Instituto de Geografia da UERJ. É pesquisadora 1B do CNPq e professora associada do Departamento de Geografia Física da UFRJ.

**Silvio Carlos Rodrigues** (silgel@ufu.br) é doutor em Ciências (Geografia Física) pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). É pesquisador 1C do CNPq e professor associado do Instituto de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFU. Coordena o Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (Lages) da UFU.

**Tatiane Ferrari do Vale** (tatianefdovale@gmail.com) é mestre em Gestão do Território pela UEPG e pesquisadora do LabTan.

# sumário

<b>1</b>	<b>PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, GEOTURISMO E GEOCONSERVAÇÃO: UMA ABORDAGEM DA GEODIVERSIDADE PELA VERTENTE GEOLÓGICA.....</b>	<b>1</b>
1.1	Geodiversidade: conceitos, valores, ameaças e cartografia .....	4
1.2	Patrimônio geológico: conceitos e desafios para proteção .....	17
1.3	Geoturismo: o desafio para a promoção do conhecimento sobre o meio abiótico para a sociedade.....	26
1.4	Geoconservação.....	30
1.5	Conclusões .....	42
<b>2</b>	<b>O PAPEL DAS COMUNIDADES LOCAIS, SUA IMPORTÂNCIA E OS NOVOS DESAFIOS ACERCA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....</b>	<b>51</b>
2.1	Unidades de conservação (UCs) e geoparques.....	57
2.2	Inserção de programas educativos.....	63
2.3	Geoturismo e desenvolvimento local.....	70
2.4	Conclusões .....	76
<b>3</b>	<b>GEOPARKS: EDUCAÇÃO, CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE.....</b>	<b>81</b>
3.1	Os <i>geoparks</i> e seus aspectos conceituais e históricos.....	82
3.2	Atuação em rede: novas perspectivas para a conservação da natureza.....	85
3.3	Benefícios de um <i>geopark</i> .....	96

3.4	<i>Geoparks</i> e o envolvimento da comunidade: sustentabilidade e oportunidade .....	102
3.5	Conclusões .....	106
<b>4</b>	<b>O PAPEL DOS SOLOS SOB A ÓTICA DO GEOTURISMO, DA GEODIVERSIDADE E DA GEOCONSERVAÇÃO .....</b>	<b>111</b>
4.1	A importância das rochas na formação dos solos .....	115
4.2	A importância dos solos na formação do relevo e das diferentes paisagens .....	119
4.3	O papel dos solos na sustentabilidade dos ecossistemas.....	124
4.4	Os solos como instrumento pedagógico por meio da geoeducação .....	126
4.5	Solos, trilhas, geossítios e pedossítios .....	128
4.6	Conclusões .....	132
<b>5</b>	<b>CARTOGRAFIA DA GEODIVERSIDADE: TEORIAS E MÉTODOS .....</b>	<b>137</b>
5.1	Breve histórico sobre a evolução dos conceitos .....	138
5.2	Estudo da geodiversidade .....	142
5.3	Conclusões .....	156
<b>6</b>	<b>FÓSSEIS: IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO .....</b>	<b>163</b>
6.1	Patrimônio paleontológico .....	164
6.2	Patrimônio nos contextos geológico e <i>ex situ</i> .....	168
6.3	<i>Geoparks</i> e <i>paleoparks</i> : heranças da história da Terra .....	171
6.4	A diversidade do patrimônio paleontológico brasileiro.....	177
6.5	Patrimônio paleontológico e desenvolvimento econômico no Brasil .....	178
6.6	Patrimônio paleontológico: diretrizes para o desenvolvimento econômico e social .....	190
6.7	Conclusões .....	195

<b>7</b>	<b>TRILHAS: “CAMINHOS” PARA O GEOTURISMO, A GEODIVERSIDADE E A GEOCONSERVAÇÃO .....</b>	<b>201</b>
<b>7.1</b>	Trilhas: elos entre visitantes/turistas e a natureza que os cercam .....	202
<b>7.2</b>	Biodiversidade e geodiversidade no contexto do planejamento, manejo e gestão de trilhas .....	206
<b>7.3</b>	Educação ambiental para a manutenção da geodiversidade e do geoturismo: algumas proposições para trilhas .....	214
<b>7.6</b>	Conclusões .....	223

As figuras com o símbolo  são apresentadas em versão colorida no final do livro.



## PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, GEOTURISMO E GEOCONSERVAÇÃO: UMA ABORDAGEM DA GEODIVERSIDADE PELA VERTENTE GEOLÓGICA

*Kátia Leite Mansur*

A **GEOLOGIA** É a ciência que estuda a Terra, considerando a evolução de rochas, minerais, fósseis e paisagens. Os processos geológicos podem ser lentos, como a erosão de grandes cadeias de montanhas, mas também podem ser rápidos, como a ação de um *tsunami* sobre os sedimentos em uma zona costeira. Podem estar relacionados à dinâmica interna, conduzida pela tectônica de placas, ou pela dinâmica externa, condicionada pela interação das rochas com os eventos climáticos.

Os registros dos processos da evolução da Terra podem estar preservados ou apagados. Quanto mais recentes, mais chances de estarem disponíveis para estudos. Alguns registros são abundantes, mesmo sendo antigos, e outros, infelizmente, quase não deixaram evidências de terem ocorrido.

Nessa mesma linha, Darwin (1860, p. viii), em seu livro *A origem das espécies pela seleção natural*, no Cap. IX, trata da imperfeição do registro geológico (*On the imperfection of the geological record*), uma vez que não se podem encontrar todos os passos/vestígios intermediários entre os diferentes momentos do planeta, sejam eles relacionados à evolução das rochas ou da vida. Esta última era uma de suas grandes preocupações quando escreveu o livro, demonstrada nos subtítulos do Cap. IX: “Sobre a ausência de variedades intermediárias nos dias de hoje”

valores (científico, educativo, turístico, histórico, pré-histórico e outros). Isso amplia ainda mais sua abrangência e faz com que esses lugares e objetos passem a ser classificados também como patrimônio cultural.

## 1.1 GEODIVERSIDADE: CONCEITOS, VALORES, AMEAÇAS E CARTOGRAFIA

### 1.1.1 DISCUSSÃO SOBRE A DEFINIÇÃO DE GEODIVERSIDADE

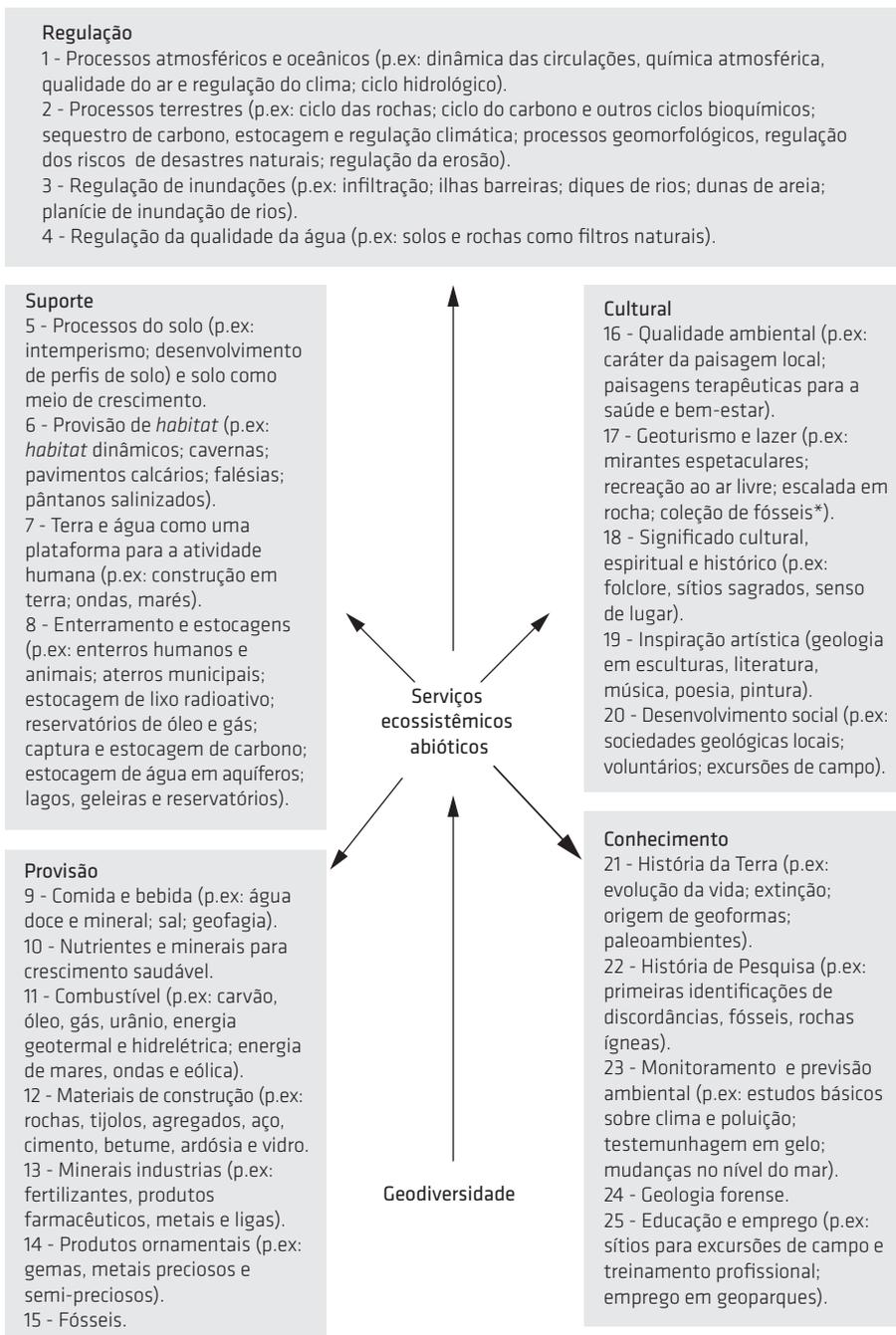
Como *geodiversidade*, entende-se a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra (Royal Society for Nature Conservation/UK – Stanley, 2000). Nesse contexto, a geodiversidade pode ser entendida como a variedade de elementos geológicos que suportam a vida e funcionam como substrato para o desenvolvimento humano. Suplementa a noção corrente de biodiversidade como mais um elemento do meio natural a ser avaliado na caracterização de um dado território, seja para protegê-lo, seja para ordenar sua ocupação ou uso.

Para Gray (2004), a geodiversidade é o equivalente abiótico da biodiversidade e pode ser definida como a variedade natural (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (paisagens, processos) e de solos.

Essas duas definições são consideradas clássicas. No entanto, existe uma ampla gama de autores que se dedicaram a conceituar geodiversidade, com o intuito de cartografá-la. O Quadro 1.1 apresenta uma síntese de diversas definições encontradas na literatura especializada. Pode-se observar que os fenômenos e processos geológicos (e, em menor proporção, os geomorfológicos e geográficos, nessa ordem) são os mais atribuídos aos conceitos vinculados à origem da geodiversidade. Observa-se também que alguns autores têm ampliado o alcance original do conceito de geodiversidade, como Kozłowski (2004), Rojas López (2005) e Serrano e Ruiz-Flaño (2007), que incluem processos antrópicos àqueles pertinentes à geodiversidade. Com base nesse entendimento, os locais classificados como paisagem cultural e depósitos tecnogênicos, por exemplo, estariam inseridos nesse conceito. Entretanto, rochas, paisagens e solos são as unidades formadoras mais citadas.

### 1.1.2 EVOLUÇÃO DO CONCEITO

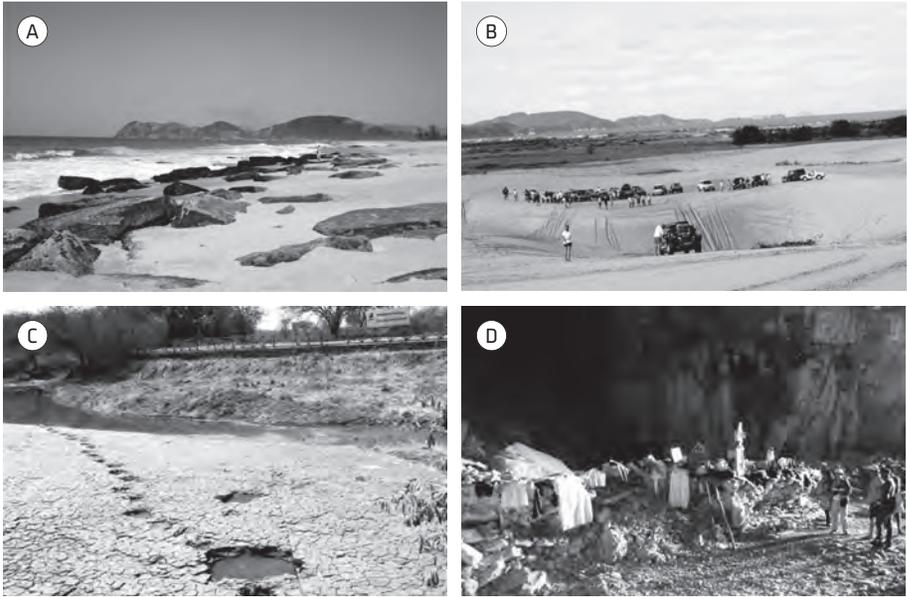
A origem do termo *geodiversidade* é apresentada em detalhes por Gray (2004, 2008, 2013). Esse autor escreveu, em 2004, o primeiro livro-texto específico



**FIG. 1.1** O papel da geodiversidade na geração de bens e serviços

\*Nota: os fósseis no Brasil são patrimônio cultural da União

Fonte: Gray (2013).



**FIG. 1.3** Alguns exemplos de ameaças e danos à geodiversidade: (A) beachrocks descritos por Charles Darwin ameaçados de soterramento por projeto de porto em Jacomé (Maricá, RJ); (B) bugues e automóveis 4 × 4 nas dunas do Peró (Cabo Frio, RJ); (C) extração de amostra de pegada de dinossauro na trilha interpretativa no centro de visitantes do Vale dos Dinossauros (Bacia de Sousa, PB); (D) imagens, objetos religiosos e velas acesas no interior da Lapa dos Brejões, caverna em João Dourado (Morro do Chapéu, BA) ■

Fonte: (A) Renato Ramos, (C) <<https://www.flickr.com/photos/annymery/6358165185>> e (D) Rafael Albani.

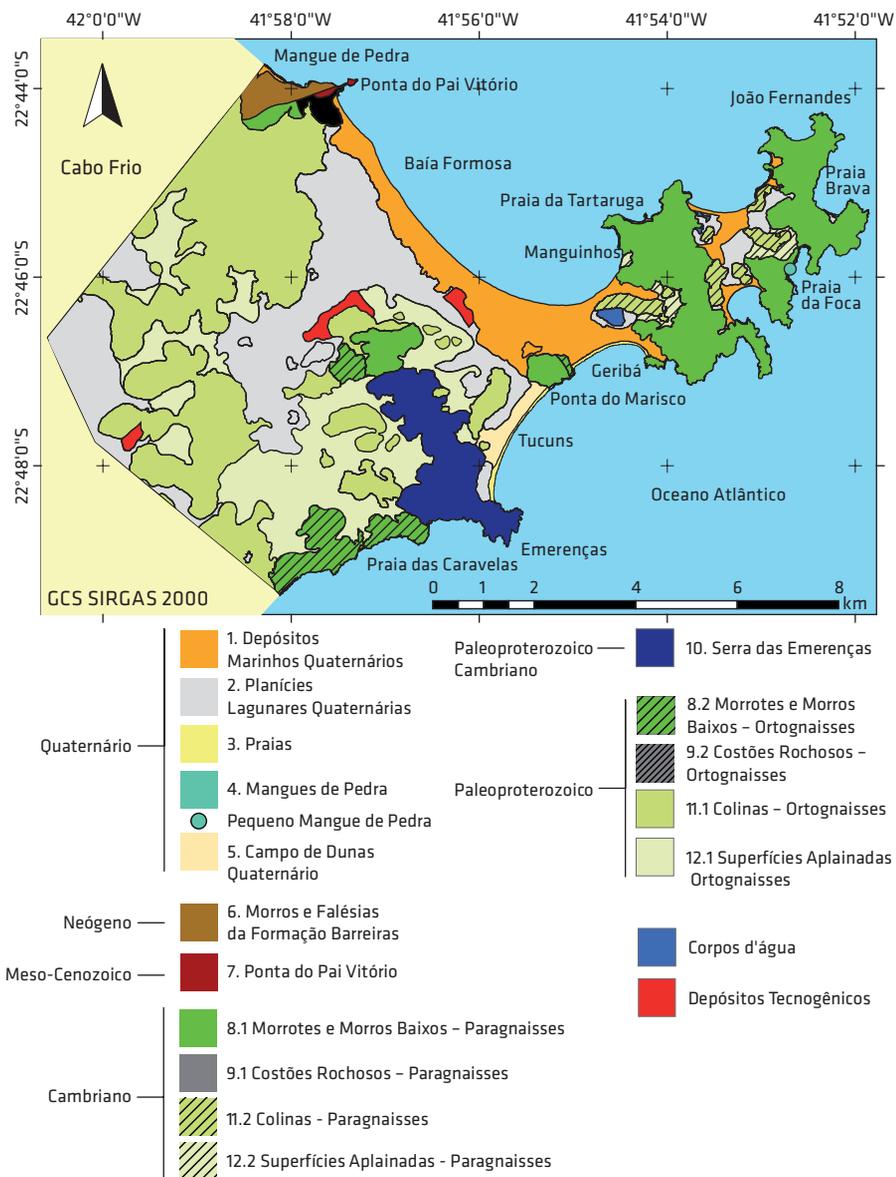
### *Metodologias de avaliação quantitativa da geodiversidade*

Kozłowski (2004), Xavier da Silva e Carvalho Filho (2001), Serrano e Ruiz-Flaño (2007), Jackova e Romportl (2008), Benito-Calvo et al. (2009), Hjort e Luoto (2010), Ruban (2010), Pellitero et al. (2011), Pereira et al. (2013), Pellitero, Manosso e Serrano (2014), Manosso e Nóbrega (2015), Santos (2016), Santos et al. (2017), entre outros autores, produziram mapas quantitativos de geodiversidade, com variações nos métodos, mas buscando o mesmo objetivo: apresentar sua riqueza em um determinado território. Esses autores aplicaram variações quanto aos pesos dos fatores (especialmente geologia, geomorfologia, pedologia e hidrografia) e formas de cartografia.



**FIG. 1.3** Alguns exemplos de ameaças e danos à geodiversidade: (A) beachrocks descritos por Charles Darwin ameaçados de soterramento por projeto de porto em Jaconé (Maricá, RJ); (B) bugues e automóveis 4 × 4 nas dunas do Peró (Cabo Frio, RJ); (C) extração de amostra de pegada de dinossauro na trilha interpretativa no centro de visitantes do Vale dos Dinossauros (Bacia de Sousa, PB); (D) imagens, objetos religiosos e velas acesas no interior da Lapa dos Brejões, caverna em João Dourado (Morro do Chapéu, BA)

Fonte: (A) Renato Ramos, (C) <<https://www.flickr.com/photos/anymery/6358165185>> e (D) Rafael Albani.



**FIG. 1.7** Mapa de geodiversidade de Armação dos Búzios, elaborado segundo a metodologia qualitativa da CPRM

Fonte: Santos (2016).

- \* A lista de sítios registrados e aprovados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (Sigeo) deve ser consultada antes de se iniciar os trabalhos de campo, visando à sua completa preservação.
- \* Os afloramentos não devem ser escalados, exceto se for essencial para o trabalho, especialmente se a área já estiver sofrendo processos erosivos.
- \* Os afloramentos não devem ser marcados permanentemente com tinta (Fig. 1.11B), porque isso pode ser considerado “pichação geológica”. O uso de marcadores temporários removíveis (metálicos e com fitas coloridas) pode ser um bom método substituto.
- \* Se amostras forem coletadas, deve-se garantir que esses exemplares são essenciais para a pesquisa ou coleção, cuidando-se, na coleta, na preparação e no transporte, para não se perder informações relevantes.
- \* Deve-se extrair do local de coleta todas as informações de modo a maximizar o valor científico das amostras. Deve-se treinar os estudantes para esse tipo de preocupação.

### 1.3 GEOTURISMO: O DESAFIO PARA A PROMOÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE O MEIO ABIÓTICO PARA A SOCIEDADE

Desde o século XVII, relatam-se registros de visitas de viajantes a cavernas e minas em Peak District, no Reino Unido. Por esse motivo, Hose (2008) descreve essa região como o berço do geoturismo. No Brasil, a utilização mais remota do termo *geoturismo* parece ocorrer em 1970, com a publicação da *Cartilha geo-turística e rodoviária do Estado do Rio de Janeiro*. Essa publicação, acompanhada por um mapa na escala de 1:600.000, lista as festas e os eventos turísticos da época, distribuídos ao longo do ano e identificados por cidade fluminense, além de informações básicas sobre produção mineral, industrial, disponibilidade de estradas, existência de parques etc.

Hose (1995) fez a primeira definição do termo *geoturismo* como a provisão de serviços e facilidades interpretativas, a fim de possibilitar aos turistas a compreensão e aquisição de conhecimentos sobre um sítio geológico e geomorfológico, em vez da simples apreciação estética.

Em sua última atualização do conceito, Hose (2012) definiu geoturismo como a provisão de instalações e serviços interpretativos para geossítios e geomorfossítios e a topografia do entorno (incluindo artefatos *in situ* e *ex situ* associados), visando à sua conservação e gerando apreciação, aprendizagem e pesquisa para as atuais e futuras gerações. Assim, para Hose (1995, 2008, 2012),

caracterização como patrimônio geológico. Outros valores, como o educacional, turístico ou identitário de uma população, serão relacionados aos sítios de geodiversidade (*in situ*) e elementos da geodiversidade (*ex situ*), mas também podem ser atribuídos como valores adicionais aos geossítios.

Para Henriques et al. (2011), a geoconservação pode ser caracterizada como uma geociência emergente, dentro das ciências da Terra e do espaço, e reivindicar essa classificação. Segundo os autores, ela cumpre com os requisitos básicos utilizados modernamente para a aceitação de criação de novas disciplinas. Tais requisitos são: (a) ampliação do número de pessoas que trabalham na temática em tempo integral, com posições e estruturas de carreira definidos; (b) estabelecimento de qualificações (por exemplo, doutores) que dão certificação à ciência por suas competências científicas; (c) implantação de processos de treinamento com o surgimento de grupos de pesquisa; (d) desenvolvimento de nomenclatura técnica própria; (e) crescente autoconsciência por parte dos profissionais, com a criação de associações e publicações científicas e profissionais; e (f) estabelecimento de sistemas de recompensa para reconhecer melhores práticas e praticantes. Os autores apresentaram diversos exemplos que apoiam essas afirmativas.

No Brasil, Ruchkys, Mansur e Bento (2017) avaliaram a produção acadêmica de mestrados e doutorados entre 2003 e abril de 2016, os quais possuíam no título os termos *geodiversidade*, *patrimônio geológico*, *geoturismo*, *geoconservação* e *geoparque*, e concluíram que 80 defesas haviam sido feitas no período, sendo 15 de doutorado e 65 de mestrado. Isso demonstra uma significativa produção acadêmica e mostra uma perspectiva de ampliação desses números, uma vez que os pesquisadores formados nesse grupo hoje já orientam pesquisas na mesma temática.

#### 1.4.2 PASSOS ESTRATÉGICOS PARA SE ALCANÇAR A GEOCONSERVAÇÃO

Brilha (2005) sugere a execução de seis etapas como requisito básico para se promover a geoconservação de uma dada área: inventário, quantificação do valor, proteção legal, divulgação/valorização, conservação e monitoramento.

##### *Inventário*

O inventário é uma ferramenta aplicada para todos os tipos de patrimônio, tanto natural quanto construído, tanto material quanto imaterial. É usado para reconhecer o valor patrimonial dos bens e divulgá-los, feito em bases técnico-

# dois

## O PAPEL DAS COMUNIDADES LOCAIS, SUA IMPORTÂNCIA E OS NOVOS DESAFIOS ACERCA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

*Maria do Carmo Oliveira Jorge*

INÚMEROS TRABALHOS relacionados aos recursos naturais do planeta têm levado a uma reflexão sobre a necessidade de se manter o equilíbrio entre elementos naturais como meio de suporte à vida na Terra, e muito desse conhecimento é pautado nos estudos da biodiversidade e, mais recentemente, nos da geodiversidade. Esta, ao promover discussões acerca da sua conservação e de seu uso sustentável, fez emergir novos conceitos no campo das Geociências (Brilha, 2005; Nascimento; Ruchkys; Mantesso-Neto, 2008; Brilha et al., 2016; Pereira; Rios; Garcia, 2016; Jorge; Guerra, 2016; Jorge, 2017).

A década de 1990 marcou fatos e eventos importantes relacionados ao desenvolvimento sustentável; porém, uma grande inovação também reside no fato de novos olhares sobre o meio ambiente estarem até então muito focados na biodiversidade (Moreira, 2014). São exemplos dessa mudança:

- \* o I Simpósio Internacional para o Patrimônio Geológico, ocorrido em Digne, na França, em 1991;
- \* a criação da Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico (ProGEO) em 1992, com o objetivo de incentivar a conservação do patrimônio geológico e proteger os sítios e paisagens de interesse geológico na Europa;
- \* a participação da União Internacional das Ciências Geológicas (IUGS) em 1996, responsável pelo

Vitória (ES), considerado pelo Iphan, em 2002, Patrimônio Imaterial no Livro de Registro dos Saberes (Iphan, 2017).

Esse ofício, tradicionalmente repassado pelas artesãs paneleiras, praticantes dessa arte há várias gerações, utiliza técnicas reconhecidas por estudos arqueológicos como legado cultural tupi-guarani e Una2, cujo saber

**QUADRO 2.1** FORMAS DE RELEVO E TIPOS DE SOLOS SEGUNDO A VISÃO DE PRODUTORES RURAIS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Formas de relevo	Serra	Denominação dada aos maciços residuais e cristalinos da borda da Bacia Sedimentar do Araripe. Locais com declividades elevadas e solos “poucos” (rasos), mas férteis.
	Área plana ou baixios	Designação local para todo pediplano com declividades muito baixas. Engloba vários tipos de solo: areia, baixios, massapê e barro.
Tipos de solo	Areia	Localizado nas áreas mais altas. Características: “macia” para plantar, “filtra” mais rápido a água (infiltra), sendo, então, mais seca, e é mais “fraca” para as plantas. São cultivados apenas produtos “de inverno”, que não precisam de umidade constante (“não precisam aguar”).
	Baixio	Localizado nas partes mais baixas dos terrenos. A umidade é mais presente, e o baixio é composto principalmente de uma mistura de areia e argila, e é mais escuro (maior presença de matéria orgânica). Considerado bom para trabalhar, pois é “macio” e “não atola” (a matéria orgânica adicionada ao solo arenoargiloso proporciona boa estrutura para o plantio), além de “nunca acabar a potência” (é fértil). Utilizado principalmente para o plantio de milho e de culturas que precisam de aporte constante de água (bananeiras). Em algumas propriedades mais próximas do leito do riacho Cipó, foram citados solos denominados “baixio engomado”, os quais são mais amarelados e macios, parecendo “goma de tapioca” (vertissolos).
	Massapê e barro	São solos parecidos, vermelho-amarronzados, localizados nas colinas rebaixadas, que se distinguem entre si pelos teores de argila. O massapê é mais rico em argila e, assim, “atola” mais que o barro, que é mais duro. Ambos são utilizados predominantemente para pastagens. Foram identificados os “ariúscos”, em algumas encostas, “massapês com pedras”, ruins para capinar e também utilizados como pastagens.

Fonte: Ribeiro (2015).

possuem um impacto social no contexto da comunidade local e modificam a realidade socioeconômica de seus habitantes (Brilha, 2009).

Para Medeiros, Gomes e Nascimento (2015) e Imbernon et al. (2015), os geoparques, portanto, representam parte de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável, possibilitando a inserção da comunidade local.

## **2.2 INSERÇÃO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS**

Imbernon et al. (2015) questionam o alcance da educação ambiental quando se excluem a escola e, concomitantemente, a comunidade local dos programas das UCs. Os autores sugerem que essa lacuna pode ser preenchida ao se estabelecer programas educativos, como os utilizados nos geoparques portugueses, uma vez que apresentam um novo olhar na divulgação das Geociências por integrar temas de cunho geológico, biológico, elementos culturais, regionais e sustentáveis.

Para Carneiro, Toledo e Almeida (2004) e Pereira, Rios e Garcia (2016), a parceria das escolas, nos ensinos fundamental e médio, tornou-se uma ferramenta muito eficaz na valorização do patrimônio geológico. Aulas práticas explorando a geodiversidade da área tornam esses conteúdos mais interessantes, além de promover a cidadania e o interesse dos alunos quanto aos aspectos naturais e culturais da região em que vivem.

A criação de programas de valorização do patrimônio geológico/geomorfológico seria um meio de difundir conhecimentos ligados às ciências da terra e contribuir para a inserção desses temas nas escolas, nos ensinos fundamental e médio (Pereira; Rios; Garcia, 2016).

Moreira e Pinto (2013) destacam a importância do Projeto Estudo do Meio, destinado aos professores do ensino público fundamental e do ensino infantil, em Ponta Grossa (PR), como ferramenta de grande auxílio para a interpretação do patrimônio natural.

Cursos voltados à capacitação de professores dos ensinos fundamental e médio, visando difundir conhecimentos ligados às ciências da terra, têm incluído no conteúdo programático das escolas públicas na Bahia conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação. Isso tem sido útil na divulgação e no ensino das Geociências (Pereira; Rios; Garcia, 2016).

Percebe-se, dessa maneira, que, aos poucos, barreiras vão sendo rompidas quanto à divulgação das Geociências, em uma linguagem mais acessível, conforme preconizado por Mansur (2009), que destaca a importância da



FIG. 2.7 Matérias de divulgação sobre geodiversidade, geoconservação e geoturismo em 2014, 2016 e 2017 no jornal Maranduba News

### 2.2.2 PALESTRAS

As palestras também são consideradas um meio de divulgação e uma estratégia de geoeducação que pode auxiliar na interpretação do ambiente (Moreira, 2014). No sul de Ubatuba, foram realizadas algumas palestras. Com exceção daquela realizada no X Festival de Aves de Ubatuba, em 2014, no Ubatuba Palace Hotel, as demais foram realizadas no Sítio Recanto da Paz, cujo público-alvo eram adeptos ao turismo rural. Nessas palestras, a abordagem principal relacionou-se à dinâmica dos solos e à alteração na paisagem, que prejudicam o ambiente e o turismo na região.

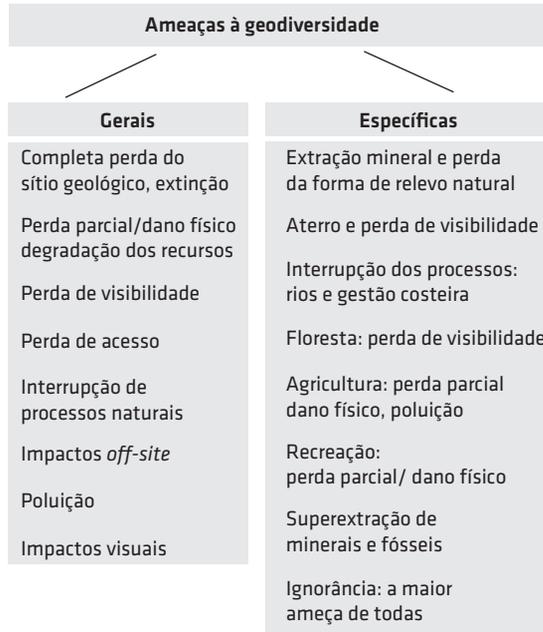
Destaca-se a palestra realizada no X Festival de Aves de Ubatuba, em 2014, com um público bem eclético. Esse evento despertou a atenção por tratar de temas não muito comuns à realidade local, como potencialidades geoturísticas, geodiversidade e geoconservação (Fig. 2.8).

### 2.2.3 ROTEIROS GEOTURÍSTICOS

A elaboração de roteiros geoturísticos tornou-se uma ferramenta muito eficaz na divulgação do patrimônio geológico de uma determinada área por favorecer novas possibilidades para o desenvolvimento local, ao suprir uma nova demanda turística (Jorge, 2017).

**FIG. 2.12** Ameaças à geodiversidade

Fonte: Gray (2017).



nulo. Não existem até o momento trabalhos que visem à sua manutenção e recuperação. O próprio local está coberto de vegetação e raízes, que dificultam sua observação.

Além da sua raridade, outro ponto importante a destacar é o local onde está inserido, um dos poucos da região de Ubatuba que possuem uma planície de restinga não ocupada, já que esses terrenos são muito visados para ocupação. Segundo Souza e Luna (2008), a formação da Floresta Baixa de Restinga praticamente desapareceu do litoral norte de São Paulo, e Ubatuba ainda possui pequenos fragmentos preservados, especialmente sobre os depósitos de cordões arenosos próximos à praia (Fig. 2.13).

Exemplos como os apresentados anteriormente mostram que o debate sobre geoturismo e desenvolvimento local é uma necessidade e um caminho para o desenvolvimento da economia regional e também para a conservação do patrimônio. A obra *Geoturismo e desenvolvimento local* (Carvalho; Rodrigues; Jacinto, 2009) elucida bem essa questão e abre precedentes para novos debates.

Destaca-se, entre tantos outros meios de manifestação relacionados ao desenvolvimento local e geoturismo, o papel do Movimento Internacional para uma Nova Museologia (Minom), cujo objetivo é defender uma museologia aberta a todas as perspectivas que possam contribuir para fazer do museu um instrumento de desenvolvimento das comunidades. É uma maneira

# três

## GEOPARKS: EDUCAÇÃO, CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Jasmine Cardozo Moreira | Tatiane Ferrari do Vale

OS GEOPARKS SÃO locais de beleza singular e que possuem importância científica, educativa e turística. São representativos de uma região e da sua história geológica. Trata-se de territórios com limites bem definidos, que combinam a proteção do patrimônio geológico ao desenvolvimento socioeconômico local. Esses territórios não se relacionam apenas à geologia, mas envolvem também aspectos ligados à biodiversidade, arqueologia, ecologia, cultura, entre outros (Unesco, 2016a).

O *geopark* é uma espécie de selo de qualidade concedido pela Unesco aos territórios cuja premissa é o desenvolvimento territorial por meio da geoconservação. Para que uma área que pleiteia esse título integre a Rede Global de Geoparks (Global Geoparks Network – GGN), ela deve ter como ponto de partida uma geologia diferenciada, que possua relevância internacional, bem como uma estratégia de gestão articulada envolvendo a comunidade. Quando um *geopark* aspirante recebe esse selo de qualidade, significa que o território obteve um reconhecimento máximo pelas ações que vem realizando em prol da geoconservação e do desenvolvimento socioeconômico local.

Os *geoparks* devem promover o ensino e a divulgação das Geociências e, por meio de programas educativos e parcerias com escolas e universidades, evidenciar a

foi assinada uma convenção, e todos os *geoparks* que integravam a EGN passaram a integrar automaticamente a GGN.

### 3.2 ATUAÇÃO EM REDE: NOVAS PERSPECTIVAS PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

A atuação em rede, inerente às práticas humanas no território, tem se mostrado importante quando se trata da conservação da natureza, pois o compartilhamento de informações e a preocupação com um patrimônio comum passaram a ocorrer de maneira ordenada a partir da segunda metade do século XX, com a Conferência de Estocolmo (1972).

As redes atuam como um instrumento de poder (Claval, 1989 apud Dias, 2000) e têm a capacidade de transformar territórios (Dias, 2000), pois a própria concepção de atuação em conjunto altera o modo como a gestão ocorrerá, mudando o processo da tomada de decisões. Com relação à conservação da natureza, há diferentes tipos e finalidades de redes, como os programas da Unesco: Patrimônios da Humanidade, Reservas da Biosfera e a GGN.

Para Olsen (2016), pertencer à Lista do Patrimônio Mundial confere prestígio, honra e atenção, e possibilita também que os gestores recebam assistência para gestão, medidas e mecanismos de monitoramento e conhecimento, aumentando a consciência pública e a atividade turística. São 1.052 propriedades inscritas na lista, das quais 203 são patrimônios naturais.

A Reserva da Biosfera é outra designação que confere benefícios a seus membros. De acordo com a Unesco (2017), “as Reservas da Biosfera são áreas que compreendem ecossistemas terrestres, marinhos e costeiros. Cada reserva promove soluções reconciliando a conservação da biodiversidade com o seu uso sustentável”. O Snuc (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000) reconhece a Reserva da Biosfera como “um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável”. Há 669 reservas da biosfera distribuídas em 120 países (Unesco, s.d.-a).

Os *geoparks* diferem desses outros modelos de conservação da natureza, considerando-se que valorizam especialmente as áreas de interesse geológico de relevância internacional. Observa-se que seu próprio conceito está relacionado ao de território (rede), pois a Unesco o classifica como “um território com limites bem definidos”, que deve possibilitar o desenvolvimento socioeconômico local.

Além da GGN, há outras redes em escalas continentais e nacionais, como as redes europeia, asiática e africana de *geoparks* e as redes canadense,



**FIG. 3.2** Selo atribuído pela Unesco, que somente os membros da GGN podem usar  
Fonte: Unesco.

De quatro em quatro anos, uma reavaliação é feita para verificar as condições da área e se ela pode continuar como um membro ativo na rede. Nessa reavaliação, o *geopark* pode obter um “cartão verde” se cumprir os objetivos propostos e um “cartão amarelo” se não estiver conseguindo alcançar tais objetivos. Em outra reavaliação, o *geopark* que ganhou o “cartão amarelo” e não conseguiu cumprir com suas ações

para continuar como um membro ativo pode ganhar um “cartão vermelho” e estar fora da GGN. Muitos *geoparks* estão aproveitando a avaliação periódica para tentar melhorar seus pontos fracos, como resultado do processo de revisão (Zouros; Valiakos, 2010).

Os *geoparks* que fazem parte da GGN (Unesco, 2010, p. 6) devem:

- \* preservar o patrimônio geológico para as gerações presentes e futuras;
- \* educar o público em geral sobre questões relativas às ciências geológicas e questões ambientais;
- \* assegurar o desenvolvimento socioeconômico, cultural e sustentável;
- \* incentivar ações relativas à conservação e manutenção da diversidade geológica e cultural, por meio de esquemas participativos e parcerias;
- \* estimular a pesquisa;
- \* contribuir ativamente para a rede, por meio de iniciativas colaborativas conjuntas (por exemplo, comunicação, publicações, intercâmbio de informações, participação em reuniões etc.);
- \* contribuir com artigos para publicações da GGN, como *newsletters*, livros e outras publicações.

### 3.2.2 COMO MANEJAR? A GESTÃO DO TERRITÓRIO EM GEOPARKS

Em termos gerais, a gestão pode ser entendida como o processo organizacional utilizado para alcançar determinados objetivos. Segundo Kwasnicka (1990, p. 18), “o mais importante e mais consistente uso do termo administração é aquele em que ele é visto como um processo integrativo fundamental, buscando a obtenção de resultados específicos”. Para o autor, “administrar é

Outro importante elemento da gestão é o documento de autoavaliação (*self-evaluation*), que pontua aspectos como estrutura de manejo, geoturismo e economia regional sustentável. Para alcançar a pontuação mínima, o local que pleiteia o título de *geopark* deve já atuar como um, e isso demanda esforços de gestores, parceiros e demais envolvidos para que se mantenha o nível de qualidade desejado.

A gestão de *geoparks* é sinônimo de gestão para o desenvolvimento sustentável. Os *geoparks*, portanto, precisam de um conjunto de ferramentas de governança que possam gerenciar de maneira sustentável seus recursos e características, ao mesmo tempo que asseguram o aprimoramento econômico e sociocultural no desenvolvimento sustentável (Hashim, 2010). A gestão eficiente do *geopark* aumentará sua popularidade com os visitantes e dentro da comunidade local para que todos possam apreciar (Ghani, 2010).

### 3.3 BENEFÍCIOS DE UM GEOPARK

A ideia de promover o desenvolvimento socioeconômico de um território por meio da conservação do patrimônio geológico faz com que surjam cada vez mais iniciativas de novos *geoparks*. O sucesso dos *geoparks* deve-se ao fato de estes serem um novo meio de se entender a natureza, que tem na comunidade local os principais atores nesse processo. Desse modo, um *geopark* é, antes de tudo, feito para as pessoas, e os benefícios advindos da sua criação é o que o torna viável. Esses benefícios estão relacionados aos aspectos sociais, econômicos, culturais e naturais. Desse modo, os aspectos tratados a seguir podem ser considerados benefícios.

#### 3.3.1 EDUCAÇÃO/ENSINO

O ensino é um dos três pilares de um *geopark* e deve ser trabalhado em diferentes níveis, como escolas, universidades e nas comunidades. Brilha (2009) destaca algumas ações vinculadas com a educação, como a adoção de um geossítio, as ações e os materiais para alunos e professores, a criação de mascote do *geopark*, e a cooperação com escolas e universidades. Em *geoparks*, há saídas de campo com estudantes a geossítios, o que os aproxima do entendimento da importância do patrimônio geológico e da geoconservação.

No *geopark* Açores, por exemplo, a participação no Programa Ciência Viva e Dia Mundial da Criança (Fig. 3.3) é um meio de educação não formal, em que, por meio de atividades lúdicas, são transmitidos conhecimentos sobre a geologia do arquipélago.

quanto no âmbito turístico. Nessa perspectiva, o geoturismo possibilita a educação e a interpretação ambiental para o turista e gera recursos para a comunidade por meio da utilização de serviços turísticos. Além do geoturismo, outros segmentos também são beneficiados, como o ecoturismo, o turismo de aventura, o turismo rural e o turismo de negócios e eventos, sempre buscando a sustentabilidade da atividade. No *geopark* Açores, há roteiros temáticos sobre geologia com visitas a geossítios, o que possibilita que empresas comercializem esses serviços e gerem renda e novos postos de trabalho.

Outro aspecto referente a essa questão são os novos investimentos oriundos da criação do *geopark*, como a criação de produtos inspirados especialmente na geologia da região (geoprodutos e o *geofood*) que beneficiam a comunidade local.

### 3.3.4 INTERPRETAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

A interpretação do patrimônio geológico permite ao visitante compreender a paisagem que está sendo observada, o que também pode ser um modo de educação ambiental. De acordo com Morales (1992), existem dois tipos de meios interpretativos: os personalizados (trilhas guiadas, palestras, jogos) e os não personalizados (painéis interpretativos, publicações, trilhas autoguiadas).

No *geopark* Magma, na Noruega, por exemplo, há painéis interpretativos (Fig. 3.4) em vários geossítios e mirantes, o que facilita a interpretação ambiental.

Um *geopark* deve promover o conhecimento geocientífico de modo acessível. Para que isso ocorra, é necessário que haja ferramentas que possibilitem

**FIG. 3.4** Painéis interpretativos no *geopark* Magma, na Noruega

Fonte: Jasmine Cardozo Moreira.





**FIG. 3.8** “Doblossauro”, o carro da agência do Iu-á Hotel, em Juazeiro do Norte, no geopark Araripe

Fonte: Hotel Iu-á (<http://www.iuahotel.com.br/geopark-araripe.htm>).

Um dos principais objetivos dos *geoparks* é a melhoria da qualidade de vida das populações, visando valorizar o patrimônio existente e gerar divisas às populações, de modo que estas sejam o principal agente de mudança local. O desenvolvimento socioeconômico ocorre especialmente pelo geoturismo; contudo, outras atividades podem ser integradas. Para tanto, é importante a união dos setores econômicos com as políticas ambientais, pois, segundo Madruga (2010), pode-se gerar desenvolvimento regional, atendendo aos objetivos dos *geoparks*.

#### 3.4.1 OPORTUNIDADES POR MEIO DO TURISMO

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

Dowling e Newsome (2010) preveem que haverá turistas que viajarão pelo mundo para realizar turismo de *geopark*, tal como os turistas que viajam para conhecer o Patrimônio Mundial da Unesco. Em relação ao geoturismo, Farsani, Coelho e Costa (2014) explicam que esse é um nicho turístico emergente que está em fase inicial de desenvolvimento comercial, mas, no futuro,

# quatro

## O PAPEL DOS SOLOS SOB A ÓTICA DO GEOTURISMO, DA GEODIVERSIDADE E DA GEOCONSERVAÇÃO

Antonio José Teixeira Guerra

OS SOLOS TÊM um papel primordial para a existência dos seres vivos na superfície terrestre e, conseqüentemente, para o geoturismo, a geodiversidade e a geoconservação, focos deste capítulo. Segundo Lepsch (2011), os solos possuem grande importância, em vários aspectos, até mesmo do ponto de vista econômico e social. Leonardo da Vinci, segundo Lepsch (2011, p. 23), já se questionava o porquê de o ser humano conhecer mais “dos distantes objetos celestiais do que do chão abaixo dos nossos pés”. Com essa simples frase, é possível ter uma ideia de como é importante conhecer bem os solos, não só do ponto de vista pedológico, mas também do geomorfológico, geotécnico e ecológico. Esse conhecimento pode levar à sustentabilidade dos ecossistemas e à riqueza dos ambientes naturais e transformados pelo homem. Sua importância é tão grande que a ONU decretou 2015 como o Ano Internacional dos Solos (Fig. 4.1).



**FIG. 4.1** Logotipo usado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) para celebrar o Ano Internacional dos Solos



**FIG. 4.6** Ravina no leito da trilha até a Praia do Sono, na Reserva Ecológica da Juatinga, município de Paraty (RJ). Pode-se notar a bifurcação na cabeceira da ravina  
Fonte: Luana de Almeida Rangel.

#### 4.1 A IMPORTÂNCIA DAS ROCHAS NA FORMAÇÃO DOS SOLOS

Estudos sobre a geodiversidade e o geoturismo desenvolvidos por diversos autores têm dado peso maior à geologia e à geomorfologia em detrimento da pedologia (Hose, 1995, 2000; Brilha, 2005, 2016; Moreira; Bigarella, 2008; Mansur, 2009; Dowling, 2010; Godinho et al., 2011; Ibáñez; Feoli, 2013; Moreira, 2014; Farsani; Coelho; Costa, 2012, 2014; Kubalíková, 2013; Kubalíková; Kirchner, 2015; Jorge, 2017; Oliveira, 2017). A visitação a lugares com apelo geológico e geomorfológico vem sendo feita há bastante tempo (Dowling, 2013), e, como destacam Kubalíková e Kirchner (2015), o número de pessoas que têm procurado um entendimento mais profundo do local visitado é cada vez maior. Essas pessoas querem conhecer mais sobre os locais turísticos, bem como temas relacionados, no caso dos geossítios e geomorfossítios. Essas informações deveriam cobrir não apenas as ciências da terra, mas também as ciências históricas, arqueológicas, ecológicas e aspectos artísticos e culturais. Dessa maneira, Kubalíková e Kirchner (2015) destacam que na República Checa existem muitas áreas com dados sobre sítios geológicos, em uma rede de geoparques, com a divulgação de geossítios e geomorfossítios. No entanto, os referidos autores afirmam que, fora dessas áreas consolidadas, o desenvolvimento de sítios com finalidades geoturísticas é muito pequeno, embora esses locais possam representar uma fonte de atividades ligadas ao geoturismo para desenvolver a economia local.

As rochas possuem um papel fundamental na formação dos solos, os quais se formam a partir do intemperismo físico e/ou químico das rochas (Fig. 4.7). O intemperismo físico refere-se à desintegração física ou mecânica

criaram a expressão *geodiversidade tecnogênica*, que inclui alguns conceitos básicos relacionados à *superfície tecnogênica* (que representa todas as superfícies criadas direta ou indiretamente pela ação humana), *camadas tecnogênicas* (termo geral usado para indicar qualquer categoria de depósito tecnogênico quando existe superposição de materiais tecnogênicos), *depósitos tecnogênicos* (categoria de formação superficial criada por processos de deposição direta ou induzida) e *horizontes do solo tecnogênico* (camada de solo *in situ* modificada pela ação humana).

#### **4.2 A IMPORTÂNCIA DOS SOLOS NA FORMAÇÃO DO RELEVO E DAS DIFERENTES PAISAGENS**

Assim como as rochas, os solos têm papel primordial na formação de diferentes tipos de relevo e, conseqüentemente, dão origem a diferentes paisagens. Selby (1985) afirma que a compreensão do relevo e das paisagens é feita pela combinação de diferentes ciências, como Geofísica, Geoquímica, Geologia, Climatologia, Hidrologia, Biologia, Pedologia, Glaciologia, Geomorfologia e outras. Nenhuma dessas ciências existe independentemente das outras, e todos os cientistas da Terra devem ter um conhecimento amplo de estruturas, materiais, processos e formas de relevo que compõem a superfície terrestre, que está em constante mudança. Essas modificações variam de acordo com as taxas de mudanças no tempo e no espaço. Existe, portanto, um aspecto histórico no estudo da superfície terrestre, assim como um elemento dinâmico, relacionado ao entendimento da ação dos processos de mudança sobre as rochas e os solos. As estruturas, os materiais, os processos e a história das modificações das formas de relevo são os quatro elementos essenciais do estudo da natureza da origem da superfície terrestre (Selby, 1985).

A geodinâmica interna da Terra, por meio do tectonismo e do vulcanismo, governa a formação de relevo heterogêneo e o substrato rochoso, no qual se formam as geofomas e solos. Controles adicionais podem incluir processos hidrológicos, erosivos, deposicionais e pedológicos (Farshad, 2006). Os solos e a geomorfologia constituem uma avaliação das relações genéticas com as formas de relevo (Gerrard, 1992), em que os solos são altamente relacionados às formas nas quais foram desenvolvidos. Desse modo, os solos e a geomorfologia lidam com a relações solo-paisagem. Tanto os solos como as formas de relevo dividem os mesmos fatores de formação, originados considerando-se fatores internos e externos (Toomanian, 2013).



**FIG. 4.11** Cicatriz de deslizamento, com casa condenada, no bairro do Quitandinha, Petrópolis em virtude de fortes chuvas ocorridas em abril de 2013

Fonte: Antonio José Teixeira Guerra.

massa no campo. As causas desses movimentos também são importantes, e, entre elas, pode-se mencionar o desmatamento, as condições hidrológicas adversas e os cortes feitos nas encostas para qualquer tipo de construção (Guerra, 2016). Existem vários tipos de movimentos de massa, mas os mais importantes são quedas, deslizamentos e corridas ou fluxos (Brunsden, 1988; Selby, 1993; Clague; Robert, 2012; Guerra, 2016; Guerra et al., 2017).

O tipo de movimento de massa mais comum e catastrófico é o deslizamento (*landslide*). De acordo com Clague e Robert (2012), os deslizamentos são responsáveis pelo prejuízo de centenas de milhões de dólares a cada ano e podem causar a morte de milhares de pessoas. Embora sejam mais comuns em áreas montanhosas, os deslizamentos podem ocorrer em qualquer área, desde que haja declividade suficiente para gerar estresses gravitacionais, capazes de provocar o deslizamento e/ou a queda de blocos rochosos (Fig. 4.12). Entre os vários tipos de riscos naturais, os deslizamentos podem ser considerados os mais catastrófico e os que causam mais mortes no mundo. Segundo os dados do Centro de Pesquisa de Epidemiologia dos Desastres (Cred), localizado em Leuven, na Bélgica, os deslizamentos foram responsáveis por mais de 10 mil mortes e deixaram mais de 2,5 milhões de pessoas sem moradia entre 2001 e 2010 no mundo (Cred, 2011). Korup (2012) propôs uma outra definição bem apropriada para os deslizamentos. O autor afirma que trata-se de movimentos de materiais, encosta abaixo, sob a influência da gravidade e, na maioria dos casos, com a participação da água. Consequentemente, além de impactar os solos e o meio ambiente como um todo, causam danos ao geoturismo e à geoconservação.

escala, fragmentação florestal e desmatamento, em razão das mudanças de uso da terra e da cobertura vegetal). Todos esses exemplos causam perturbações na pedodiversidade e, conseqüentemente, na sustentabilidade dos ecossistemas.

#### 4.4 OS SOLOS COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO POR MEIO DA GEOEDUCAÇÃO

Apesar de os solos possuírem importância como instrumento pedagógico, o que se tem visto, na maior parte das vezes, são projetos relacionados à geologia e à geomorfologia de determinados locais, como o projeto Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro (Mansur; Soares da Silva, 2011).

No entanto, Conway (2010) mostra como é possível destacar os solos em projetos relacionados à geoeducação, como em Anglesey, no País de Gales, onde se abordam as trilhas utilizadas pelos turistas para que o público compreenda melhor, de modo geral, os tipos de solos existentes e os materiais dominantes. Com painéis interpretativos e *folders*, explica-se ao público sobre os locais por onde estão passando.

A geodiversidade tem papel fundamental tanto em atividades ambientais como humanas. As complexas relações entre geologia, processos naturais, formas de relevo, solos e clima são fundamentais para a distribuição dos *habitat* e das espécies. Também proporcionam muitos recursos naturais essenciais dos quais a sociedade e o crescimento econômico dependem, incluindo solos, agregados, metais e combustível (Gray, 2004). A influência cultural e econômica da geodiversidade nas pessoas também é bem forte; a localização de muitas cidades foi influenciada pela distribuição de minerais ou recursos ligados aos solos. A localização de sistemas de fortificação também foi afetada pela presença apropriada de formas de relevo (Kubalíková, 2013). Portanto, os solos estão sempre presentes na vida das pessoas, bem como na riqueza da biodiversidade e na geodiversidade de uma determinada região. Apesar da sua importância, os solos são ainda pouco valorizados em projetos de geoeducação, nos quais poderiam ser explorados, de modo que crianças e adolescentes em idade escolar pudessem também se envolver. Citam-se aqui dois exemplos: um desenvolvido na cidade de Wolverhampton, na Inglaterra, em que crianças de uma escola pública, a Woden School, na faixa etária de 10 anos, desenvolveram durante quatro meses, em parcelas de agricultura urbana (*allotment*), um projeto pedagógico relacionado ao aprendizado de solos (Fig. 4.14), coordenado pelo professor Michael Augustine Fullen, da Universidade de Wolverhampton, e pela

professora Keptreene Finch, da Hibiscus Housing Association, idealizadores dessa metodologia. Antonio José Teixeira Guerra e Maria do Carmo Oliveira Jorge, ambos da UFRJ, participaram, em 2015, dessa experiência em Wolverhampton e traduziram e adaptaram esse projeto à realidade brasileira, aplicando-o, em conjunto com os doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ Leonardo dos Santos Pereira e Aline Muniz Rodrigues, aos alunos da Escola Municipal Sebastiana Luiza de Oliveira Prado, no Sítio Recanto da Paz, situado na bacia do rio Maranduba, onde o Lagesolos vem desenvolvendo projetos de pesquisa há cinco anos.

Antes da aplicação dessa metodologia, uma aula teórica foi dada na Escola Municipal Sebastiana Luiza de Oliveira Prado, para que os alunos entre 9 e 10 anos pudessem entender do que se tratava. O trabalho foi realizado da seguinte maneira: estimular os alunos a entender que o solo possui vida, apesar de parecer “estático”; que existem muitos pequenos seres (minhocas, por exemplo) que dão vida ao solo; que o solo possui diferentes tamanhos de grãos, os quais podem ser compreendidos pelo tato, bem como, dependendo da sua estrutura, facilitar ou dificultar a infiltração da água (Fig. 4.15). Além disso, explicou-se que o solo possui um pH, que faz com que ele seja mais ácido ou mais alcalino. Possui um teor de matéria orgânica, que pode ser estimado contando-se o número de minhocas em até 30 cm de largura e profundidade. Quando possui até dez minhocas, a matéria orgânica é considerada baixa; quando possui mais de dez, é considerada alta. Explicou-se aos alunos que todas essas características, em conjunto, proporcionam maior ou menor fertilidade e estabilidade ao solo.



**FIG. 4.14** Antonio José Teixeira Guerra ensinando crianças da Woden Primary School, em Wolverhampton, a determinar o pH dos solos em área de agricultura urbana  
Fonte: Maria do Carmo Oliveira Jorge.

# cinco

## CARTOGRAFIA DA GEODIVERSIDADE: TEORIAS E MÉTODOS

Silvio Carlos Rodrigues | Lilian Carla Moreira Bento

A HUMANIDADE, ao longo de sua história, degradou a natureza, não isentando os elementos abióticos de severos impactos. Tamanha intensidade e velocidade das alterações levou, em meados da década de 1990, um grupo de pesquisadores da área das Geociências a idealizar e difundir conceitos em uma perspectiva de valorização e conservação dessa vertente da natureza. Um desses conceitos é o de geodiversidade, que pode ser concebido, em linhas gerais, como a diversidade de elementos abióticos, bem como dos processos que os originam.

A Cartografia da Geodiversidade envolve uma das possibilidades de estudo, compreendendo uma gama variada de métodos que, tal como será aprofundado neste capítulo, vêm passando por um processo de melhoria e adaptações, segundo as peculiaridades de cada pesquisa. Ela traz um incremento nos estudos dessa temática, uma vez que permite aliar uma abordagem teórica com a cartográfica, além de sua espacialização e análise por meio de ferramentas computacionais.

Neste capítulo, inicialmente se realizou um breve histórico sobre a evolução do conceito de geodiversidade, tendo-se o cuidado de contextualizar o leitor sobre sua origem e desenvolvimento. Em seguida, buscou-se correlacionar o termo com outros conceitos afins, como geoconservação, geopatrimônio e geossítios.

lógicas, para que se consiga criar medidas que assegurem sua conservação e, enfim, relacionem a teoria existente à realidade de um território, indicando os geossítios e o geopatrimônio local (Manosso; Ondicol, 2012).

Mas o que realmente significa um estudo da geodiversidade? Quais as premissas teórico-metodológicas que devem servir de linha-mestre? Sobre esses questionamentos, Urquí, Martinez e Valsero (2007) fazem duas considerações: primeiro, não existe um método padronizado nesse tipo de estudo; segundo, tendo em vista a variedade de conceitos existentes, o que for adotado no trabalho acabará refletindo nos resultados, dificultando, por vezes, estudos comparativos. A Cartografia da Geodiversidade surgiu nas últimas décadas como um importante meio para sanar tal subjetividade ou falta de padrão, trazendo uma abordagem mais ampla que permite espacializar e analisar a distribuição espacial da geodiversidade, em uma perspectiva que foge do aspecto meramente teórico e subjetivo, tal como será colocado adiante.

### 5.2.1 CARTOGRAFIA DA GEODIVERSIDADE

A cartografia busca representar os fenômenos com base em uma apresentação bi ou tridimensional, quando se utilizam apenas os métodos tradicionais de execução dos procedimentos cartográficos, ou seja, a representação em papel. Os produtos gerados eram divididos em mapas e blocos de diagramas, que podiam ser coloridos ou não. Com base no desenvolvimento dos processos digitais de implementação cartográfica, os mapas e blocos de diagramas ganharam uma nova roupagem e podem ser manipulados em *softwares*, que permitem maior agilidade no processamento das informações, mas os procedimentos de implementação da informação cartográfica não se alteraram.

A representação gráfica da geodiversidade é considerada de grande complexidade por reunir grande multiplicidade de elementos; não se trata de espacializar uma única categoria, mas de integrar, em um único mapa, dados de naturezas diversas (tipos, escalas e resoluções), e as funções de análise espacial disponibilizadas nos SIGs são de suma importância (Silva et al., 2013; Forte, 2014).

O uso de ferramentas de processamento digital de imagens e geoprocessamento são os principais instrumentos utilizados para a elaboração de mapas de geodiversidade. A análise espacial no SIG faz uso de métodos quantitativos para comparar dados espaciais em formato vetor, ou seja, elementos que podem ser interpretados considerando-se a realidade geográfica por meio de pontos, linhas e polígonos, ou em formato *raster*, por meio de uma grade

uma ação morfogenética intensa, caso de vales fluviais muito encaixados, os quais geram cânions e gargantas em situações geológicas complexas, ou locais onde se identificam geossítios específicos, como o topo da montanha, onde também ocorre uma macrodolina.

Pellitero et al. (2011) propôs um método diferente de apresentação do índice de geodiversidade. Os autores associaram uma avaliação da geodiversidade e da valoração de geomorfossítios, e os valores de geodiversidade foram calculados conforme a proposição de Serrano e Ruiz-Flaño (2007a,b), enquanto os valores associados a geomorfossítios específicos foram apresentados em formato pontual, usando-se um gráfico no formato circular, que representa proporcionalmente as notas atribuídas às qualificações de valor científico, valor de uso e valor adicionado. Esse mapa apresenta, desse modo, uma possibilidade, que não implica a obrigatoriedade de ocorrências e de correlação da ocorrência de um sítio de valor excepcional a uma classificação geral de geodiversidade.

Muitas das metodologias de avaliação pressupõem a obtenção de dados com base em dados primários, como o tratamento de bases geoespaciais (SRTM, imagens Landsat, imagens Google Earth etc.) ou de levantamentos cartográficos preexistentes, em variadas escalas e resoluções, em virtude da dimensão da área em estudo. O tratamento desses dados gera mapas de geodiversidade, geralmente divididos em classes. O Quadro 5.1 apresenta exemplos dessa abordagem, demonstrando a alta variabilidade de possibilidades e escolhas.

Os elementos específicos de cada estudo de mapeamento de geodiversidade dependem da variabilidade interna na área de estudo escolhida, bem como da geração de dados específicos. Temas como geologia, geomorfologia, solos e hidrografia em geral são utilizados. O Quadro 5.2 apresenta uma lista de temas e elementos que normalmente podem ser utilizados nesse tipo de estudo.

### *Exemplo prático*

Buscando-se exemplificar a obtenção do mapa de índice de geodiversidade e as possibilidades de representação cartográfica, utilizou-se como área de estudo uma região do Parque Nacional da Serra da Canastra e seu entorno, localizados na porção centro-oeste de Minas Gerais. Nessa área encontra-se, segundo Chaves, Benitez e Andrade (2008), um dos geossítios mais importantes do Brasil: a Cachoeira Casca d'Anta (Fig. 5.2).

**QUADRO 5.2** EXEMPLOS DE TEMAS E ELEMENTOS QUE PODEM SER UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DO ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE

Tema	Elemento	Exemplos	Fonte
Geologia	Litologia	Granitos, gnaisses, arenitos, basaltos	Mapa litológico
	Estruturas	Falhas, lineamentos	Mapa estrutural
	Afloramentos	Naturais/antrópicos	Mapa geológico
Relevo	Declividade	Classes de declividade	DEM, cartas topográficas
	Rugosidade	Índice de rugosidade	DEM
	Altitude	Divisão de curvas de nível	DEM, cartas topográficas
	Sistemas morfológicos	Tipologias (fluvial, eólico, p etc.)	Mapa geomorfológico
Solos	Classe de solo	Latossolo, neossolo, argissolo	Mapa pedológico
	Profundidade	Metros	
Hidrologia	Declividade do canal	Classes	Cálculo
	Relação declividade/ extensão	Índice	Cálculo
	Cachoeira	Divisões métrica/ altitudes	Mapa topográfico
	Nascentes	Posicionamento/tipo	Mapa topográfico

**FIG. 5.2** Fotografia da Cachoeira Casca d'Anta, no Parque Nacional Serra da Canastra (MG) (foto tirada em 2017)

Fonte: Silvio Carlos Rodrigues.

# seis

## FÓSSEIS: IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

*Ismar de Souza Carvalho*

OS FÓSSEIS REPRESENTAM o registro de organismos preservados ao longo do tempo geológico, possibilitando o entendimento da história da vida no decorrer da existência da Terra. Podem possuir diferentes condições de preservação, desde fragmentos corporais a indivíduos completos de moneras, protozoários, fungos, plantas e animais. Além disso, incluem registros da atividade fisiológica, como pegadas, pistas, fezes e pedras gástricas.

Os eventos que conduzem à preservação de um organismo nas rochas são uma excepcionalidade no contexto dos ciclos de vida e morte nos ambientes naturais. Após a morte, a atuação de micro-organismos e oxidação da matéria orgânica levam à putrefação, decomposição dos restos carbonosos e ciclagem dos elementos químicos, com a reincorporação destes aos indivíduos vivos, por meio dos ciclos biogeoquímicos. Na fossilização, esse processo é interrompido, a matéria orgânica não se degrada por completo e o desaparecimento do registro da vida não se consolida. Possivelmente, esses aspectos fazem com que os fósseis tragam ao imaginário coletivo uma perplexidade e indagações sobre o próprio sentido da existência.

Um sequestro do mundo biológico e real. A transformação do temporário em perene e a perpetuação para sempre de seu registro no mundo da matéria. Os fósseis possibilitam, assim, questionamentos e reflexões acerca do tempo profundo, o qual transcende o tempo antropológico.

no âmbito da indústria extrativa. Isso ocorre porque o fóssil é quase sempre um componente do material rochoso, utilizado como recurso mineral para a atividade industrial.

## 6.2 PATRIMÔNIO NOS CONTEXTOS GEOLÓGICO E EX SITU

As definições mais conservadoras de patrimônio paleontológico (como parte integrante do patrimônio geológico) o consideram elementos que necessariamente devem estar contextualizados no campo, em afloramentos e jazigosossilíferos, possibilitando, assim, seu reconhecimento como elementos quantificáveis da geodiversidade (Brilha, 2005). O fóssil, como elemento de interesse cultural, é, desse modo, dissociado de sua relevância como objeto patrimonial. Isso conduz a uma percepção equivocada da relevância menor de acervos científicos, em contextos museológicos, preservados *ex situ*.

A preservação *in situ*, porém, nem sempre é capaz de realizar uma preservação efetiva do patrimônio paleontológico. Obras de engenharia, extração mineral, expansão urbana e mesmo a ação do intemperismo e da erosão são agentes de transformação contínua do território e levam à destruição de afloramentos ricos em fósseis e até mesmo à perda completa de grandes jazigosossilíferos.

Um tipo de registroossilífero cuja preservação deve ocorrer preferencialmente *in situ* são aqueles que apresentam pegadas fósseis. A retirada de pegadas e pistas de seu contexto geológico diminui o impacto visual e a relevância das informações científicas que contêm. Porém, sua conservação não é simples (Fig. 6.3). Nyborg (2009) avaliou a preservação *in situ* de pegadas fósseis do Death Valley National Park (Califórnia, Estados Unidos) envolvendo a revisão dos métodos de conservação e ressaltando a importância da implementação de protocolos de preservação dos recursos paleontológicos no contexto *in situ*. Nesse estudo, são estabelecidos alguns procedimentos importantes para locais onde há pegadas fósseis, mas que podem ser utilizados também em outros contextos:

- \* avaliação da taxa de revolvimento superficial dos exemplares em cada localidade, por meio do número dos destruídos (perdidos) e dos novos expostos (incremento) na superfície;
- \* fotomonitoramento, que possibilita a documentação e um meio de avaliação da erosão e disruptura *in situ* dos recursos paleontológicos;
- \* replicagem, que seria a maneira mais viável de preservação das informações existentes *in situ*, executada com moldes.

No caso das coleções (preservação *ex situ*), esta transcende apenas a preservação e guarda dos fósseis, mas possibilitam, com os parques, a educação pública sobre o valor dos fósseis e o estímulo no desejo de proteção. Além disso, atuam como centros de colaboração internacional na pesquisa e conservação. Esse aspecto é importante, pois, como avaliado por Renaud (2002), no atual mundo digital, possuir um objeto pode ser de pouca importância, já que este pode estar até mesmo ameaçado de desaparecer – a não ser que seja parte de um processo de troca, comercial ou simbólica. Em ambos os casos, o mais importante é a visibilidade desse objeto, a maneira com que essa visibilidade ocorre e é administrada, e a maneira por meio da qual é possível utilizá-lo.

Há, assim, um falso dilema no melhor método de preservação e, mesmo, na utilização dos patrimônios paleontológicos *in situ* e *ex situ*. A preservação *in situ* possibilita a contextualização geológica e a imersão no mundo real em que os fósseis se encontram. Já a preservação *ex situ* é uma garantia de que parte dessa realidade tenha um tempo de existência maior e seja acessível a um público mais amplo. Elas se complementam e possibilitam a definição de diretrizes para a utilização dos fósseis como elementos do desenvolvimento econômico e do papel que possuem para o interesse público.

### 6.3 GEOPARKS E PALEOPARKS: HERANÇAS DA HISTÓRIA DA TERRA

Há dois conceitos principais com relação às possibilidades de preservação do patrimônio paleontológico: o de *geopark*, definido pela Unesco, e o de *paleopark*, estabelecido pela International Paleontological Association (IPA). Em ambos os casos, indicam-se as estratégias que possibilitam a preservação do patrimônio paleontológico e as ações para a melhoria econômica e social de uma região.

#### 6.3.1 GEOPARKS

A proposição inicial dos *geoparks* foi apresentada pela Unesco, a partir de 1997, como ação de geoconservação do patrimônio geológico (Nascimento; Ruchkys; Mantesso-Neto, 2008). Durante a 29ª Conferência Geral da Unesco, houve diretrizes para se estabelecer uma rede global de geossítios com feições geológicas especiais, promovendo a geoconservação e o patrimônio geológico. A Divisão de Ciências da Terra da Unesco realizou, assim, ações coordenadas em áreas de teste no período de 1996 a 1998 e sediou encontros internacionais em Paris, em 1997, 1998 e 1999, e Nairobi, em 1999.



**FIG. 6.6** Estromatólitos do Proterozoico, na Fazenda Arrecife (Várzea Nova, BA). Um dos mais antigos registros da vida no Brasil representado pelas rochas estromatolíticas oriundas da ação de cianobactérias, formadas há 600 milhões de anos ▣

Mata (RS), os répteis do Triássico (RS), os estromatólitos da Fazenda Arrecife (BA), os dinossauros de Uberaba (MG), a Chapada do Araripe (CE), o Vale dos Dinossauros (PB), os répteis de Monte Alto e General Salgado (SP), a paleobiota de Taubaté (SP), os invertebrados do Devoniano (PR e PI), os invertebrados do Cretáceo marinho (SE e AL), a biota de Ediacara (MS), a Ilha do Cajual (MA), os mamíferos de São José de Itaboraí (RJ), a megafauna do Neógeno da Amazônia (AC e AM), os fósseis marinhos de Pirabas (PA), a megafauna de grutas calcárias (MG, BA e MT) e a megafauna da Serra da Capivara (PI).

## 6.5 PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL

O conjunto de recursos patrimoniais de origem geológica, sejam rochas, fósseis ou mesmo os cenários geomorfológicos, possibilita o incentivo de atividades turísticas, culturais e científicas. A utilização dos macrofósseis como mecanismo para o desenvolvimento econômico no Brasil ocorre especialmente em regiões que têm utilizado o conceito de *geopark* como estratégia de gestão territorial. Assim, há o *geopark* Araripe, o geoparque Uberaba, o Monumento Natural Vale dos Dinossauros, o Parque Nacional Serra da Capivara e a Floresta Petrificada de Mata. Deve-se também destacar ações de



**FIG. 6.3** Pegada do Vale dos Dinossauros, Sousa (PB). A preservação *in situ* das pegadas fósseis possibilita o entendimento do contexto ambiental em que foram formadas. Um momento da vida de animais que não existem na Terra há milhões de anos



**FIG. 6.6** Estromatólitos do Proterozoico, na Fazenda Arrecife (Várzea Nova, BA). Um dos mais antigos registros da vida no Brasil representado pelas rochas estromatolíticas oriundas da ação de cianobactérias, formadas há 600 milhões de anos



**FIG. 6.12** Centro Receptivo do Monumento Natural Vale dos Dinossauros. Fósseis, pegadas e painéis temáticos explicam a história geológica do interior da Paraíba e os eventos que ali ocorreram há 140 milhões de anos

#### 6.5.4 PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA

O Parque Nacional Serra da Capivara foi criado em 5 de junho de 1979, por meio do Decreto nº 83.548 publicado no Diário Oficial da União em 6 de junho de 1979. Sua criação baseou-se nas características ambientais da região, culturais e de incentivo ao turismo. Localiza-se nos municípios de São Raimundo Nonato, João Costa, Coronel José Dias e Canto do Buruti (PI), abrangendo uma área de 129.953 hectares. Os aspectos ambientais mais importantes são os relacionados à fauna e à flora peculiares de uma área semiárida e às características geológicas e geomorfológicas. No contexto cultural, o grande número de sítios arqueológicos foi determinante, indicando a presença mais antiga do homem nas Américas (entre 50 mil e 60 mil anos antes do presente), e, finalmente, as características turísticas, que, face ao impacto visual dos cenários ambientais, possuem um excelente potencial para o turismo ecológico (Parque Nacional da Serra da Capivara, 1988). Trata-se de um parque de grande relevância do ponto de vista geológico, geomorfológico, paleontológico e arqueológico, tendo sido declarado como Patrimônio Mundial da Humanidade pela Unesco em 1991 em razão de seu valor cultural (Guidon; Pessis; Martin, 2009).

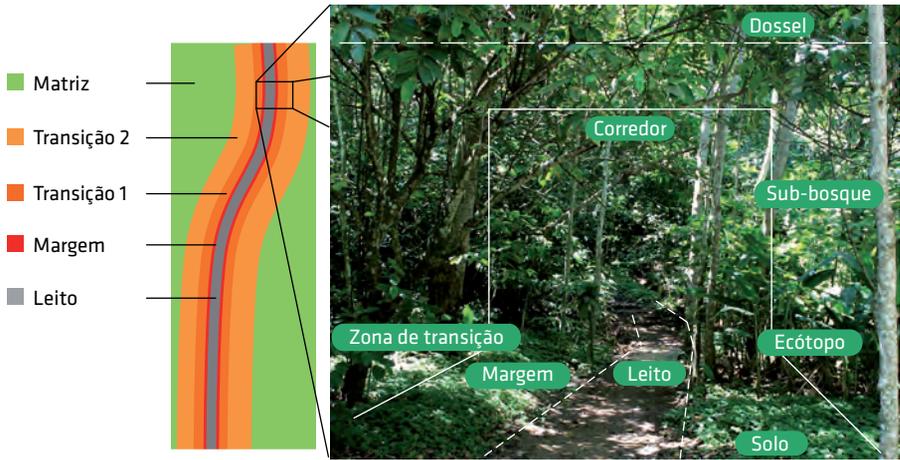
# sete

## TRILHAS: “CAMINHOS” PARA O GEOTURISMO, A GEODIVERSIDADE E A GEOCONSERVAÇÃO

*Nadja Maria Castilho da Costa | Flávia Lopes Oliveira*

A CADA DIA CRESCE, tanto no Brasil quanto no mundo, o interesse pela visitação e lazer em áreas naturais, em que as possibilidades de observação da natureza, aliada ao conhecimento e aprendizado do que está sendo vislumbrado e usufruído, são cada vez mais focadas, tanto nos aspectos bióticos quanto abióticos. Isso vem ocorrendo nas diferentes paisagens naturais, importantes recursos utilizados pelas diversas modalidades de turismo de natureza, em virtude dos vários significados que elas representam, destacando-se o simbólico, o cultural, o científico, o educacional e o social. Quanto ao aspecto social, Castro (2002) destaca a importância da paisagem para o turismo por ser um bem social cujo valor é determinado pelos grupos sociais que revelam seus interesses e, de certa maneira, determinam seus valores. Seguindo essa linha de pensamento, Irving (2015) ressalta que o turismo compreende o cotidiano das pessoas na busca de sua inserção na sociedade, embora, muitas vezes, o cidadão fique à margem de todo o processo de desenvolvimento das atividades. Isso ocorre especialmente quando se trata do turismo em áreas naturais, em que a população, muitas vezes, carece de conhecimentos específicos sobre a dinâmica do meio natural.

Especificamente sobre a percepção humana do meio ambiente, fator determinante na consolidação



**FIG. 7.1** Arquitetura de trilha em matriz florestal. Entrada da Trilha Circular, no Parque Natural Municipal da Prainha (RJ)

Fonte: Mello (2016), com base em Eisenlohr et al. (2013).

alguns recursos de acessibilidade (pequena ponte de madeira) e de desvio da água de escoamento superficial (calha de drenagem), visando não somente facilitar o trânsito de pessoas ao longo da trilha, mas também evitar a ocorrência de processos erosivos, de modo a mitigar danos ao meio ambiente local e ao próprio visitante/turista. Entretanto, todas as facilidades impostas devem estar em total harmonia com a natureza, sem causar quaisquer tipos de agressões, tanto físicas como visuais.



**FIG. 7.2** Pequena ponte de madeira sobre um córrego intermitente no Parque Estadual de Campos do Jordão (SP) (foto tirada em 2015)  
Fonte: Nadja Costa.



**FIG. 7.5** Trilha do Cais do Sardinha, na Ponta de São Lourenço, localizada na Ilha da Madeira, em Portugal: exemplo de diferentes infraestruturas (rampa, ponte e degraus) ao longo do percurso da trilha (foto tirada em 2016)

Fonte: Flávia Oliveira.



**FIG. 7.6** Trilha da Varginha, no Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu (RJ): sinalização do projeto Caminhos Geológicos (DRM-RJ), segundo percurso (foto tirada em 2016)

Fonte: Flávia Oliveira.

- \* *valorização*: construir infraestruturas de valorização que poderão ser implementadas *in situ*, como degraus, corrimãos, rampas, canaletas, minadouros, sistemas de placas sinalizadoras e de painéis interpretativos, e, *ex situ*, como a elaboração de mapas e guias;
- \* *monitoramento*: acompanhar a dinâmica ambiental da trilha, dos impactos, as limitações de uso, os atrativos e infraestruturas de acesso e de interpretação;
- \* *manutenção*: realizar limpeza das trilhas, removendo-se obstáculos como cobertura vegetal que impeça o acesso à trilha ou ao atrativo, e promovendo reparos das infraestruturas de acesso, conservação e interpretação.

Isso posto, ressalta-se que essa proposta poderá ser adaptada a contextos e objetivos diferenciados, de acordo com a área onde a trilha será implementada ou melhorada, os objetivos de instalação da trilha, as potencialidades interpretativas da geodiversidade e as limitações impostas pelo ambiente.

### **7.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A MANUTENÇÃO DA GEODIVERSIDADE E DO GEOTURISMO: ALGUMAS PROPOSIÇÕES PARA TRILHAS**

Os componentes da geodiversidade (minerais, rochas, fósseis, solos, formas de relevo, aspectos hidrológicos e processos geológicos/geomorfológicos) estão associados a valores, que podem ser funcionais, estéticos, lendários, econômicos, ambientais, educativos e/ou científicos, entre outros, vinculam-se às funções eco e geossistêmicas, e podem proporcionar benefícios relacionados a elementos, feições e sistemas terrestres (Gray, 2013). Tais benefícios podem ser o contato direto com o solo e a rocha em trilhas, a contemplação de paisagens geomorfológicas em mirantes e a recreação em cursos hídricos e em praias marinhas. Isso torna importante a conservação desses ambientes, no desenvolvimento e na manutenção de tais atividades, que se traduzem em lazer, educação, eco e geoturismo.

Segundo Brilha (2016), somente uma fração da geodiversidade deve ser conservada, a que apresenta qualquer valor superlativo, e quando esse valor é científico, indica-se o geossítio, considerado patrimônio geológico. O autor afirma ainda que o valor científico dos elementos da geodiversidade está diretamente relacionado à sua importância em apoiar o conhecimento

- \* implementação em trilhas de acessibilidades para portadores de necessidades especiais, como deficientes auditivos, deficientes visuais, usuários de muletas, andadores, cadeira de rodas, bengalas, entre outras limitações de locomoção, que poderão ser atendidas com equipamentos adequados, como rampas (Fig. 7.12), cordas, técnicas e equipamentos de exploração sensorial e braile;



**FIG. 7.12** Exemplo de trilha suspensa no parque urbano Bosque do Silêncio, em Campos do Jordão (SP) (foto tirada em 2015)  
Fonte: Nadja Costa.

- \* implementação de estratégias interpretativas e sinalizadoras rústicas (com reduzida intervenção) e utilização de materiais com pouca transformação, como madeiras e pinturas em rochas, que contribuem para a manutenção da bio e geodiversidade, além de favorecer o contato “livre” com o meio ambiente, mediante reduzida poluição visual, ao longo do percurso, uma vez que, nesse caso, os equipamentos de valorização modificam muito pouco o ambiente implementado (Fig. 7.13).
- \* instalação e/ou sinalização de mirantes nos percursos, que poderão utilizar a própria geodiversidade quando se encontram em pontos culminantes (Fig. 7.14).
- \* integração de estratégias interpretativas e sinalizadoras *in situ* (na trilha) com estratégias *ex situ* (em centros de visitantes ou interpretativos, ambiente virtual, *folders*, cartilhas, mapas etc.) (Fig. 7.15);
- \* mutirões para manejo de trilhas, caminhos e atrativos; tais ações são importantes no conhecimento e na interação com a bio e a geodiversidade, bem como na manutenção da natureza e dos equipamentos de valorização.

A geodiversidade vem recebendo uma crescente valorização e, por isso mesmo, esforços de conservação. O geoturismo constitui uma alternativa com viabilidade econômica e opção de desenvolvimento sustentável desses locais privilegiados. Diferentemente do turismo predatório, ainda comum no território nacional, o geoturismo procura aproveitar e conservar os recursos naturais, com participação da população local, ao atrair pessoas interessadas nas belezas naturais, história, cultura e gastronomia de uma região.

*Geoturismo, geodiversidade e geoconservação: abordagens geográficas e geológicas* trata dos principais atributos dessa forma de turismo, destacando a importância do patrimônio geológico, a cartografia da geodiversidade, o papel do solo e os fósseis, com a implementação dos conceitos em *geoparks*, visitação em trilhas e o papel das comunidades locais. Ricamente ilustrado, o livro atende a estudantes, pesquisadores e profissionais de áreas como Geografia, Geologia, Turismo, Biologia, Ecologia e Hotelaria, entre outras.

ISBN 978-85-7975-300-8



9 788579 753008

