

GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM ÁREAS COSTEIRAS E MARINHAS: CONCEITOS E PRÁTICAS



Raquel Dezidério Souto
Organizadora


VOLUME II



GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM ÁREAS COSTEIRAS E MARINHAS: CONCEITOS E PRÁTICAS

VOLUME 2

Iniciativa:

Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável - IVIDES.org



**GESTÃO AMBIENTAL E
SUSTENTABILIDADE EM ÁREAS
COSTEIRAS E MARINHAS:
CONCEITOS E PRÁTICAS**

VOLUME 2

Raquel Dezidério Souto
Organizadora

Rio de Janeiro
2022



Organizadora

Raquel Dezidério Souto (UFRJ)

Editora Chefe

Raquel Dezidério Souto (UFRJ)

Editor Assistente

Douglas Vieira da Silva (USP)

Foto de Capa

Raquel Dezidério Souto (UFRJ)
Erosão costeira na Praia da Macumba,
Recreio dos Bandeirantes, RJ, Brasil
(outubro de 2017).

Capa, Projeto gráfico e diagramação

Douglas Vieira da Silva (USP)

Prefácio

Daniel Suman (*University of Miami*)

Posfácio

Raquel Dezidério Souto (UFRJ)

Revisora Final

Raquel Dezidério Souto (UFRJ)

Comitê Editorial

Revisores(as)

Aichely Rodrigues da Silva (SEMED/Imperatriz, MA)
Alessandra Cristina da Silva Farias (UFC)
Arthur Costa Falcão Tavares (UFAL)
Celene Milanés Batista (*Universidad de La Costa*)
Elisabete de Santis Braga (USP)
Elisabeth Mary de Carvalho Baptista (UESPI)
Flávia Marisa Prado Saldanha-Correa (USP)
Flavia Moraes Lins de Barros (UFRJ)
Francisco Arenhart da Veiga Lima (UFSC)
João Guzinski (Aquabio)
Jorge Luiz Silva Nunes (UFMA)
Kátia Torres Ribeiro (ICMBio)
Lidiane dos Santos Lima (CEMADEN/RJ e UFRJ)
Luciana Yokoyama Xavier (USP)
Mariana Clauzet (UFRJ)
Marinez Eymael Garcia Scherer (UFSC)
Neiva Barbalho de Moraes (UFRJ)
Ricardo de Camargo (USP)
Silvio Roberto de Oliveira Filho (UFF)
Viviane Japiassú Viana (UVA)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas
costeiras e marinhas [livro eletrônico] :
conceitos e práticas : volume II /
organização Raquel Dezidério Souto. --
1. ed. -- Rio de Janeiro : Ed. da Autora, 2022.
PDF.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-00-47292-9

1. Administração 2. Conservação da natureza
3. Economia - Aspectos ambientais 4. Gestão
ambiental 5. Meio ambiente 6. Planejamento
estratégico 7. Sustentabilidade 8. Zonas costeiras
e marinhas - Gestão I. Souto, Raquel Dezidério.

22-115387

CDD-333.72

Índices para catálogo sistemático:

1. Gestão ambiental : Conservação e proteção do meio
ambiente : Economia 333.72

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Edição da autora sob a licença **Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)** - <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>. É permitida a cópia e redistribuição dessa obra em qualquer suporte ou formato, desde que mencione a autoria. É permitido remixar, transformar ou criar a partir dessa obra, porém é vedada a distribuição do material modificado ou sua comercialização. É expressamente vedada a comercialização da obra na íntegra ou sua utilização em partes para fins comerciais.

Aviso legal: os textos assinados nesta obra, tanto no que diz respeito à linguagem como ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores convidados e não expressam, necessariamente, o pensamento dos organizadores. É permitido citar parte dos textos sem autorização prévia, desde que seja identificada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei n.º 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

10

GEOCONSERVAÇÃO E GESTÃO COSTEIRA: INTERFACES

*Samanta da Costa Cristiano
Gabriela Camboim Rockett
Luana Portz*

1 - INTRODUÇÃO

As áreas costeiras configuram a interface entre os ambientes marinho e terrestre e estão entre os ambientes mais frágeis do globo, pois abrigam ecossistemas em fluxo contínuo, equilibrado pelas forças cinéticas e gravitacionais, e composto por mosaicos de recursos abióticos e bióticos (PORTMANN *et al.*, 2015). Estas áreas costeiras proporcionam benefícios para os seres humanos, como a proteção costeira, alimento e lazer (PORTMANN *et al.*, 2015). Por isso, necessitam de políticas públicas e ações de gestão, com o objetivo de conservar seus serviços naturais.

De maneira quase generalizada em todo o mundo, as paisagens litorâneas podem se apresentar em três grandes grupos: as costas rochosas, as costas arenosas (com seu subtipo, a costa com lagunas) e as costas pantanosas (ROUGERIE, 1971). As formas de relevo encontradas nestes ambientes costeiros apresentam processos dinâmicos e importantes alterações ao longo do tempo. O mosaico de elementos que compõem a zona costeira se intra e inter-relacionam com setores econômicos e instituições, amparados em diversas políticas públicas (POLLETTE; VIEIRA, 2009). Moraes (2007) afirma que, em qualquer quadrante do globo, a região litorânea apresenta características naturais e de ocupação, que lhe são próprias. A geoconservação tem como objetivo assegurar o uso dos recursos naturais para o desenvolvimento sustentável e, para isso, é necessário um novo tipo de especialista: o geoconservador (ANDRASANU, 2006).

Com relação às costas arenosas, onde ocorrem ambientes sedimentares característicos, Bridgland (2013) ressalta que a conservação da geodiversidade quaternária é desafiadora, em termos de gestão, pois envolve sedimentos inconsolidados, que ficarão expostos por curtos períodos, sem intervenção. Além disso, a ação humana tem muitas vezes acelerado (ou atenuado) processos naturais e, por uma sucessão de causas e efeitos, vêm destruindo muito do que é valioso no ambiente natural (GRAY, 2004). Neste contexto, a gestão dos ambientes costeiros muitas vezes não observa os aspectos da geodiversidade, sobretudo, seus processos a longo prazo.

A geoconservação no Brasil se dá atualmente de forma indireta, devido ao fato de políticas e práticas de implementação de Unidades de Conservação (UCs) darem maior atenção ao biótico (flora e fauna) (NASCI-MENTO *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2008; BORBA, 2011). Além disso, trata-se de uma temática muito recente, manifestada na década de 1990, na Europa (GRAY, 2004); e, apenas em 2014, foi criado um Grupo de Especialistas em Geopatrimônio (GSG), pela União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), para orientar a criação e a gestão de áreas protegidas, sob aspectos da geodiversidade. Ressalta-se que, para se alcançar resultados efetivos e equilibrados, a conservação da natureza deve levar em conta a estrutura física dos habitats, dos ecossistemas e dos biomas (BORBA *et al.*, 2016).

A biodiversidade associada aos ambientes costeiros é extremamente frágil, como por exemplo os recifes e corais, manguezais e marismas. A fauna e a flora compõem um sistema biológico complexo e sensível, que abriga extraordinária inter-relação de processos e pressões, exercendo um papel fundamental na maior parte dos mecanismos reguladores costeiros (MMA, 2002a). Neste sentido, a natureza é a união indissociável entre a geodiversidade e a biodiversidade, em um sistema naturalmente dinâmico ao longo do tempo (BORBA *et al.*, 2016), e conservar esta relação é indispensável para a manutenção das características e das funções da zona costeira. A interação entre a geodiversidade e a biodiversidade ocorre constantemente e, nas zonas costeiras, estas se tornam mais intensas, principalmente, nos espaços onde os processos alteram as geomorfologias costeiras, em escalas de tempo muito curtas, alterando conseqüentemente a riqueza e a diversidade de espécies que ali se encontram.

Em analogia aos hotspots da biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), Gray (2008) propõe os “*hotspots da geodiversidade*”, quais sejam: i) áreas de evolução geológica complexa e longa; ii) zonas marginais de placas tectônicas convergentes; iii) regiões de topografia acidentada; e iv) regiões costeiras. Os *hotspots* da geodiversidade devem ser definidos como áreas geográficas que abrigam níveis elevados de geodiversidade e que se encontram ameaçadas por atividades humanas (BÉTARD, 2016; BÉTARD; PEULVATS, 2019). Destaca-se aqui a importância de estudos e abordagens voltados ao hotspot costeiro, pois, além de abrigar alta geodiversidade, associa-se a estes ambientes, uma relevante biodiversidade e usos antropogênicos desordenados, acentuando a sua degradação.

Neste sentido, este capítulo busca discutir as interfaces existentes com a geoconservação, no âmbito da gestão costeira e com foco na Geoeducação.

2 - BASE CONCEITUAL

As definições de Gestão Costeira Integrada (GCI) evoluíram ao longo do tempo e variam conforme os objetivos das autoridades ou das condições e problemas envolvidos (PORTMANN *et al.*, 2015). Outros conceitos também surgiram e evoluíram, como geodiversidade, geoconservação e geopatrimônio, os quais ajudam a divulgar os elementos abióticos da paisagem ao público leigo, aliados à promoção de pesquisas e à conservação do patrimônio natural. Entre distintas definições e entendimentos para estes conceitos, Sharples (2002) enfatiza a importância de distinguir os termos *geodiversidade*, *geoconservação* e *geopatrimônio*, definindo-as como: geodiversidade é a qualidade que se está tentando conservar; *geoconservação* é o esforço para conservá-la, e *geopatrimônio* corresponde aos exemplos concretos do que pode ser identificado como significativo à conservação. No intuito de elucidar alguns aspectos relevantes de conceitos relacionados à geoconservação e à própria GCI, algumas definições são realizadas e discutidas brevemente a seguir.

2.1 - GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA

Como áreas extremamente importantes aos seres humanos, as zonas costeiras necessitam de ações de gestão específicas, a fim de manter os seus serviços naturais. A articulação intrasetorial é importante, para que haja relação entre o desenvolvimento urbano e outras políticas do governo federal; assim como, bons resultados na relação intersetorial e na descentralização pressupõem planejamento e acompanhamento (MORAES, 2007). Santos (2008) afirma que o termo gestão não se restringe à gerência de bens públicos ou privados, mas se constitui de forma indissociável ao planejamento, à discussão pública, à implantação, ao monitoramento e à avaliação de planos, programas e atividades. No processo de gestão, o planejamento é uma das etapas mais importantes, pois, nessa fase, as ações preventivas para o uso adequado dos recursos (naturais ou não) devem ser criteriosamente avaliadas. Logo, para a gestão planejada, devem-se buscar ferramentas capazes de sistematizar as informações e permitir uma visão, tanto global quanto específica, da questão em estudo, a partir de informações básicas (SANTOS, 2008).

O primeiro programa de gestão costeira foi lançado pelo governo dos Estados Unidos em 1972 (*The Coastal Zone Management Act*), como resposta à ameaça aos recursos naturais, em virtude das ocupações desordenadas e da falta de planejamento (BURROUGHS, 2010; PORTMANN *et al.*, 2015). O programa americano foi difundido por diversos países, servindo de base para a outros programas de Gestão Costeira Integrada (GCI). Mas ele não foi aplicável a nível mundial, devido à multiplicidade de ambientes litorâneos, sendo constatado que cada

país deveria criar seu próprio programa, adaptado às suas demandas (BURROUGHS, 2010). Este primeiro programa é considerado por McGlashan (2003) como um modelo *top-down* (de cima para baixo) e que, em outros países, a GCI assumiu um modelo mais participativo, tipo *bottom-up* (de baixo para cima). A abordagem participativa surgiu com o relatório *Nosso Futuro Comum (Our Common Future)*, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (*World Commission on Environment and Development*) (WCED, 1987), associado ao texto da Agenda 21 (MCGLASHAN, 2003), resultante da Conferência da Cúpula da Terra da ONU, no Rio de Janeiro (UNCED, 1992), especificamente, o Capítulo 17, que trata sobre a integração e a gestão sustentável do ambiente costeiro (PORTMANN *et al.*, 2015). Conforme Kay & Alder (1999), ambos os documentos desenvolveram o conceito de sustentabilidade, que se tornou o princípio da GCI.

As preocupações do governo brasileiro para melhorar as estruturas das atividades de pesquisa e prospecção dos recursos do mar iniciam com o I Plano Setorial para os Recursos do Mar (1982-1985). Com a crescente demanda para o olhar sustentável dos espaços costeiros, em 1988, é concebido o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que tem seu detalhamento proposto pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), por meio da Resolução nº 005 da CIRM, de 03/1997 (PNGCII), visando orientar a utilização racional dos recursos na zona costeira.

A gestão costeira é um processo dinâmico e complexo, que compatibiliza o uso e a ocupação da zona costeira, de maneira organizada, considerando os diversos interesses econômicos, sociais, políticos e conservacionistas (POLETTE; SILVA 2003). A gestão do território costeiro é diretamente ligada à proteção e à gestão dos seus processos ambientais, sociais e econômicos, afetados pela dinâmica marinha (SANCHIZ *et al.*, 2012).

2.2 - GEODIVERSIDADE

A partir da década de 1990, o termo geodiversidade começou a ser utilizado por geólogos e geomorfólogos, para descrever a variedade abiótica da natureza (GRAY, 2004). Geodiversidade é um conceito muito abrangente, possibilitando enfoques e interpretações diversas (BORBA, 2011). A geodiversidade atual é resultado de toda a evolução do planeta (ROLLINSON, 2007). A definição de geodiversidade, conforme Brilha¹ (2005), relaciona-se à multiplicidade de ambientes geológicos, processos e fenômenos ativos, que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos, que conferem suporte à vida. A definição de Gray (2004) considera a geodiversidade como a soma da diversidade geológica (rochas, minerais, fósseis), geomorfológica (relevo, processos), características do solo e seus sistemas, conjuntos, relações, propriedades e interpretações. Nascimento *et al.* (2008, p. 15) fazem uma relação e afirmam que: “assim como a biodiversidade é representada pela variedade de seres vivos que uma região possui, a geodiversidade está associada aos tipos de ambientes geológicos que constituem uma região”.

A geodiversidade compreende o substrato para o desenvolvimento e a evolução das diferentes formas de vida do planeta, influenciando intimamente na sociedade, na economia e na diversidade cultural global (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012). Conforme Brilha (2005), a biodiversidade é indiscutivelmente dependente da geodiversidade. Neste sentido, diversos estudos atualmente têm apresentado resultados que demonstram o quanto a geodiversidade (sobretudo os processos) influencia na estruturação de diferentes habitats e, dessa forma, na biodiversidade local (BORBA *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2017).

Elementos importantes da geodiversidade são ameaçados pelo uso antrópico inadequado e, neste sentido, Sharples (2002) expôs alguns exemplos dessas ameaças: fósseis e locais com minerais raros podem ser facilmente destruídos por escavações inadequadas ou coleta descontrolada; sistemas fluviais podem ser desequilibrados por captação inadequada de água; antigas dunas vegetadas podem ser completamente devastadas pela ação do vento, em virtude da desestabilização da cobertura do solo (por supressão da vegetação, trânsito de veículo ou incêndios); e turfeiras podem ser totalmente destruídas em um incêndio.

Assim como há uma relação estreita entre a geodiversidade e a biodiversidade, também pode se verificar as interações e a dependência da sociedade dos serviços abióticos da natureza. Na Figura 1 são apresentados os conceitos e instrumentos correlatos à geodiversidade, conforme Silva (2008).

¹ Brilha (2005) adota a definição da *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido, provinda de Stanley (2000).



Figura 1 – Conceitos e instrumentos envolvidos no âmbito da geodiversidade. Elaborado pelas autoras, adaptado de Silva (2008).

2.3 - GEOSSÍTIOS

Os geossítios são ocorrências geológicas com valores especiais no aspecto científico, pedagógico, cultural, turístico, entre outros; e bem delimitados geograficamente (BRILHA, 2005). Geossítios são registros da geodiversidade identificados em áreas relativamente pontuais e podem ser chamados sítios geológicos, geomonumentos ou locais de interesse geológico (NASCIMENTO *et al.*, 2008).

A Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) distingue 12 classes de geossítios, denominados: hidrogeológicos, sedimentológicos, geomorfológicos, astroblemas, espeleológicos, paleontológicos, tectônicos, marinhos, estratigráficos, paleoambientais, ígneos e sítios históricos (SCHOBENHAUS *et al.*, 2002; WINGE *et al.*, 2009). Destacamos também a classificação de geossítios, utilizada por Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010), as quais citam cinco tipologias, elaboradas com base nas fragilidades e vulnerabilidades dos geossítios, quais sejam: tipo área complexa, tipo área, tipo ponto, tipo seção e tipo mirante.

Gray (2004) define os sete valores fundamentais da geodiversidade: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático. Enquanto o termo *Geossítio* refere-se a exemplares da geodiversidade de relevância científica, conjuntamente com outros valores, os denominados “Sítios da Geodiversidade” referem-se a exemplares da geodiversidade, dignos de conservação por outros valores, que não o científico. Ainda, alguns autores definem como *Geomorfossítios*, as formas de relevo detentoras de valor geomorfológico (PANIZZA, 2001; PEREIRA; PEREIRA, 2010; REYNARD *et al.*, 2011).

2.4 - GEOPATRIMÔNIO

O patrimônio geológico, conforme Brilha (2005), é entendido como o conjunto de geossítios inventariados e classificados de um local delimitado geograficamente. Sharples (2002) distingue patrimônio geológico de *geopatrimônio*, por estar mais ligado à rocha sólida, não aos processos incorporados no geopatrimônio.

O geopatrimônio é considerado a fração da geodiversidade considerada por um grupo social como importante para a conservação por sua singularidade e valores (MARTINS, 2014). Assim, todo o geopatrimônio faz parte da geodiversidade, mas nem toda geodiversidade faz parte do geopatrimônio, segundo Martins (2014), pois o geopatrimônio é o conjunto de geossítios inseridos em um território (BRILHA, 2016), que não inclui necessariamente todos os elementos da geodiversidade deste território, mas apenas os de maior relevância, em seu aspecto científico e agregados os demais valores (Figura 2).

2.5 - GEOCONSERVAÇÃO

A *geoconservação* é o conjunto de métodos, estratégias e ações para avaliar, valorizar, proteger e divulgar os geossítios de um dado patrimônio geológico (BORBA, 2011). Visa preservar a diversidade natural, a geodiversidade, seus elementos geológicos (formações rochosas), geomorfológicos (relevo) e características e processos do solo, mantendo as taxas naturais e a mudança (SHARPLES, 2002).

No contexto da geoconservação os componentes abióticos são reconhecidos como tão importantes para a conservação da natureza quanto os componentes bióticos, configurando a base para a conservação biológica, já que a geodiversidade fornece a variedade de ambientes e pressões ambientais que influenciam diretamente na biodiversidade. A geoconservação não se concentra apenas na conservação da geodiversidade para a conservação da biodiversidade, é baseada na premissa de que a geodiversidade tem valores próprios, independentes do seu papel fundamental na manutenção da vida (SHARPLES, 2002).

A geoconservação tem por fim conservar o patrimônio geológico e seus processos, sendo composta por ações que têm por objetivo a conservação de geossítios (BRILHA, 2005; 2016). Depende da elaboração e implementação de estratégias de conservação do geopatrimônio, utilizando-se de metodologias sistemáticas, com ações de inventário, quantificação, classificação, valorização, divulgação, conservação e monitoramento do geopatrimônio de uma determinada região (BRILHA, 2005). Dentre as estratégias e/ou ações para a geoconservação, estão o Geoturismo e a Geoeducação.

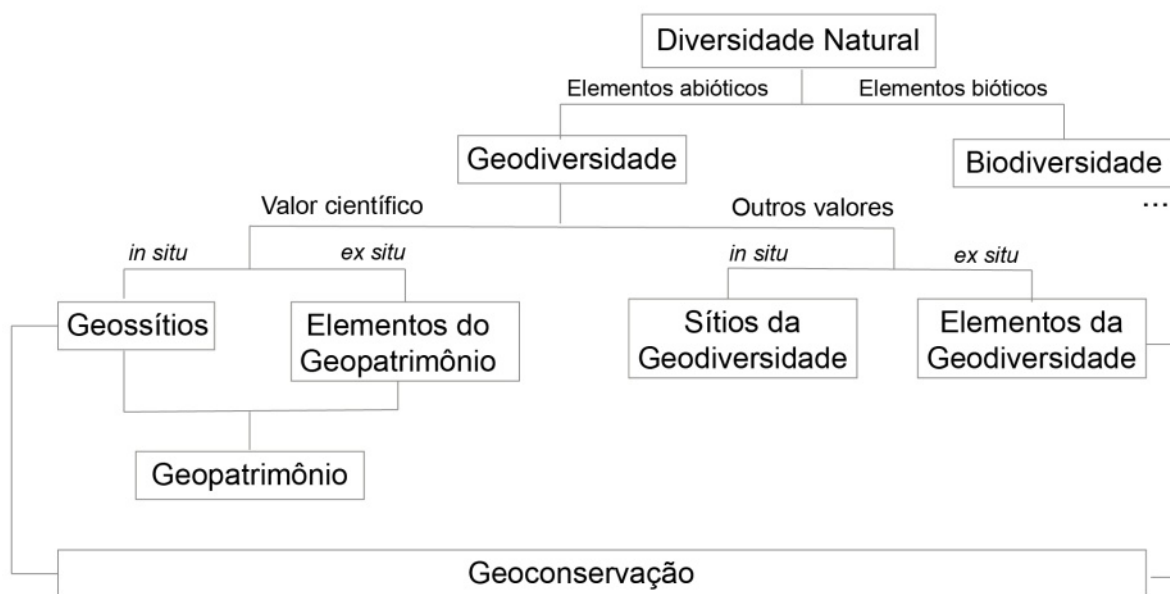


Figura 2 – Relação dos conceitos abordados e a geoconservação. Fonte: traduzido de Brilha (2016).

2.6 - GEOTURISMO

Geoturismo é conceituado na Declaração de Arouca como o turismo que sustenta e incrementa a identidade do território, baseado na geologia, cultura, paisagem, patrimônio e qualidade de vida local (AROUCA, 2011). Geoturismo é um novo setor ocupacional e de negócios, baseado na transferência e na comunicação do conhecimento geocientífico ao público em geral (FREY *et al.*, 2006). Existem diversas definições elaboradas por diferentes autores (MOREIRA, 2010). De qualquer modo, o princípio fundamental de suas atividades está na sustentabilidade e na conservação do geopatrimônio. Para alguns autores, o geoturismo não é uma forma de Ecoturismo, mas sim, um segmento inovador, com suas potencialidades e objetivos (MOREIRA, 2008; LUZ; MOREIRA, 2010).

A atividade geoturística está baseada em três princípios: base geopatrimonial, sustentabilidade e informação geológica (LOPES *et al.*, 2011). O desenvolvimento sustentável do geoturismo deve se dar através da criação de novos produtos com conotação geológica, da comercialização de produtos locais e da geração de novos empregos ligados à geologia, ao guiamento, ao artesanato e de suporte (MOREIRA, 2010).

O geoturismo deve ser uma prática sustentável que permita o desenvolvimento turístico isento de degradação do ambiente onde ocorre a atividade (MOREIRA, 2010). No entanto, conforme a autora, o geoturismo pode causar impactos positivos e negativos, com efeitos econômicos, ambientais e socioculturais: I) Positivos: conservação do geopatrimônio, geração de empregos diretos e indiretos, geoeducação para a conscientização da população local e dos turistas, a respeito do geopatrimônio; II) Negativos: danos aos geossítios, devido ao uso excessivo e/ou incorreto, como a coleta de *souvenirs* (fósseis e minerais), vandalismo; e benefícios econômicos mal distribuídos, caso as pessoas empregadas não sejam da comunidade local.

2.7 - GEOEDUCAÇÃO

Questões referentes aos elementos abióticos da paisagem podem parecer secundárias e, até mesmo, flexíveis, para a sociedade (GORDON *et al.*, 2012). Contudo, a compreensão das disciplinas que abordam tais elementos (Geologia, Geografia, Ciências Ambientais, Educação Ambiental) é importante para a tomada de decisão e a mitigação de problemas. As ações de educação ambiental devem ser mais plurais, envolvendo aspectos físicos de sustentação e os impactos antrópicos nos diferentes elementos de suporte à vida, que a Natureza proporciona. Para isso, é essencial o desenvolvimento de novas metodologias, relacionadas à geodiversidade, para elevá-la ao mesmo nível de importância que é dado à biodiversidade pela sociedade (SANTOS *et al.*, 2017).

A *geoeducação* é parte da educação, que visa a conservação da Natureza, para o desenvolvimento sustentável e, para isso, deve desenvolver sua própria estrutura e ferramentas educacionais, com base em resultados de pesquisas científicas (ANDRASANU, 2006). A geoeducação consiste no desenvolvimento de ações de sensibilização nos territórios das cidades, onde o geopatrimônio fica inserido e, sobretudo, nas comunidades próximas aos geossítios (LUCAS; GALVÃO, 2011). O foco da geoeducação é a conservação do geopatrimônio, mas, para tal, é necessário estabelecer estratégias educacionais, em parceria com escolas, universidades e conselhos locais, a fim de desenvolver treinamentos e cursos para professores locais e estudantes, além de organizar eventos de sensibilização ao público para o patrimônio natural e cultural (ANDRASANU, 2006).

3 - GEOCONSERVAÇÃO E GESTÃO COSTEIRA BRASILEIRA: INTERFACES

A degradação de *habitats* naturais e a homogeneização da paisagem litorânea, gerando perda da biodiversidade e perda de patrimônio natural (e cultural) nas zonas costeiras, são problemas já identificados e sintetizados por Barragán (2016). A costa brasileira é fortemente ameaçada por problemas oriundos da ocupação desordenada do solo e da exploração predatória dos recursos naturais, levando a graves impactos socioambientais (SCHERER *et al.*, 2009). Neste contexto, a ocupação de áreas de risco é o principal fator de impacto socioeconômico no litoral, seguido pela falta de saneamento básico, deslocamento de comunidades tradicionais e degradação da identidade cultural e da história local (SCHERER *et al.*, 2009).

Santos *et al.* (2017) questionam se os impactos das atividades humanas sempre representam uma perda de geodiversidade e discutem que seria uma simplificação excessiva, indicar que a geodiversidade só pode ser preservada sem presença humana. Embora muitas atividades humanas representem ameaças à geodiversidade (GRAY, 2013) e sejam inevitáveis, Gray (2004) aponta que as pessoas devem ao menos entender as consequências de suas ações e, conseqüentemente, tentar minimizar os impactos e as perdas da geodiversidade. Para tanto, é necessário o emprego de teorias, conceitos, metodologias e técnicas, que entendam os sistemas ambientais transdisciplinarmente, passando pelas diversas áreas do conhecimento, que atuam sobre determinado ambiente.

O Brasil possui um arcabouço legal apropriado à geoconservação, contudo, não há entendimento da população e de governantes acerca da importância da preservação de sítios, por sua singularidade geológica (MANSUR, 2010). A gestão costeira nacional, que também possui estrutura legal apropriada, na maioria dos casos, tem seus instrumentos utilizados insatisfatoriamente e as ações não ocorrem conforme os princípios e diretrizes do PNGC (SCHERER *et al.*, 2009).

Brilha (2005) ressalta que, muitas vezes, nos esquecemos de que as partes são conectadas e que a manutenção da geodiversidade é fundamental para o equilíbrio da biodiversidade. Por isso, a organização e o planejamento da expansão urbana (e das atividades econômicas) precisam analisar as fragilidades e a aptidão dos meios abiótico e biótico (MANSUR, 2010). A gestão para a conservação pressupõe a formalização de um gestor e de um programa de planejamento, para controle, divulgação e monitoramento do geopatrimônio (BRILHA, 2005). Contudo, este é um ponto crítico para a geoconservação no Brasil, pois as organizações de gestão, em geral, ainda não incorporam a proteção da geodiversidade na sua missão.

3.1 - GEOCONSERVAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO DA COSTA BRASILEIRA

A Zona Costeira (ZC) brasileira é definida no PNGC como o espaço geográfico de interação do ar, mar e terra, composta por uma faixa marítima e uma faixa terrestre (BRASIL, 1988b; MMA, 2004), constituindo uma região de transição ecológica. Por isso, desde 2019, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística adota a definição do Sistema Costeiro-Marinho, que atende e respeita a multiplicidade de feições e características físicas e bióticas de cada porção do litoral brasileiro e, ao mesmo tempo, reafirma a existência dos processos, que tanto marcam estes ambientes; e que justificam sua representação cartográfica como um conjunto (IBGE, 2019). A parte continental do Sistema Costeiro-Marinho (6,27% do total) se sobrepõe aos biomas brasileiros, com exceção do Pantanal. O Bioma Amazônia ocupa a maior parte do Sistema (42%); seguido do Bioma Pampa (25%), apesar da sua pequena área territorial total. Já o Bioma Mata Atlântica, abriga 20% do Sistema, mesmo possuindo a maior linha de costa do País. A distribuição do Bioma Mata Atlântica pode ser explicada pela sua ocorrência ao longo de uma estreita planície costeira, por vezes, limitada pelas escarpas litorâneas da Serra do Mar e pelos tabuleiros costeiros (IBGE, 2019). Ou seja, a distribuição dos biomas e a delimitação do Sistema Costeiro-Marinho estão diretamente associadas à geodiversidade.

A costa brasileira é caracterizada por esse complexo mosaico de ecossistemas contíguos, importantes para a manutenção da vida marinha (MMA, 2010). Por estas características, na Constituição Federal brasileira, a ZC é definida como Patrimônio Nacional, onde a ocupação e a exploração devem se dar de forma sustentável (BRASIL, 1988a).

Para compreender como uma região costeira funciona, em termos sistêmicos, devem ser considerado os processos de forma integrada (abiótico-biótico), onde a interação entre a geodiversidade e a biodiversidade se sucede constantemente. Nas zonas costeiras, estas interações são mais intensas, principalmente, nos espaços onde os processos (Geo) alteram, em escalas de tempo muito curtas, as geomorfologias costeiras, alterando conseqüentemente a riqueza e a diversidade de espécies, que ali se encontram.

A simples ideia de que diferentes organismos ocuparão diferentes áreas, de acordo com configurações geológicas, geomorfológicas e pedológicas; é suficiente para melhorar o gerenciamento da terra e o planejamento de conservação. Explorar a ideia de que a geodiversidade e a biodiversidade estão essencialmente ligadas permanece um desafio, uma vez que as naturezas abióticas e bióticas são frequentemente tratadas como entidades separadas.

Para Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008) existem instrumentos legais de proteção, que se associam ao geopatrimônio no Brasil, mas poucos são específicos para fins de geoconservação. Pereira, Brilha e Martinez (2008) caracterizam os instrumentos legais brasileiros para a promoção da geoconservação como suficientes. Entretanto, em comparação com outros países europeus, as leis brasileiras estão ainda bastante atrasadas em relação ao tema de geoconservação (DIAS; FERREIRA, 2018).

Para que a geoconservação obtenha resultados, são necessários o entendimento e o reconhecimento do geopatrimônio pela sociedade (PEREIRA; BRILHA; MARTINEZ, 2008). Neste sentido, ações de divulgação e valorização do geopatrimônio são os principais instrumentos para se disseminar o conhecimento geocientífico (MANSUR, 2010).

O primeiro Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) marca o início dos esforços para proteger a natureza. Contudo, o Decreto-Lei nº 25/1937 foi um importante e precursor instrumento para a geoconservação (mesmo que naquela época não se utilizasse este conceito), pois já organizava a proteção do patrimônio histórico e artístico brasileiro, dos monumentos naturais, bem como, dos sítios e paisagens, sujeitando-os ao tombamento (BRASIL, 1937a). Ainda em 1937, foi criado o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (BRASIL, 1937b), atual Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), outro importante instrumento público conservacionista (MANSUR, 2010).

Desde 1972, o Brasil é signatário do Patrimônio Mundial Cultural e Natural pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) e, desde 1997, a SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos) buscou reconhecer, descrever, divulgar e proteger a memória geológica brasileira (atualmente, com a suspensão de suas atividades por tempo indeterminado, por questões oficiais de atribuição), contando também com algumas ações independentes, a níveis estadual e municipal (SCHOBBERNHAUS; SILVA, 2012).

Ainda, outras boas práticas e normativas são observadas no arcabouço brasileiro, compatíveis com a geoconservação. Por exemplo, o Estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2020, lançou uma consulta pública sobre a inserção do geopatrimônio no licenciamento ambiental, a *Diretriz Técnica para Identificação e Caracterização de Potenciais Geossítios no Estado do Rio Grande do Sul* (FEPAM, 2020). A Diretriz Técnica busca estabelecer procedimentos para identificação e avaliação de geossítios, no âmbito da gestão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul (RS), de forma a proteger o seu geopatrimônio, em consonância ao disposto nas legislações federal e estadual (Capítulo II – “Da União”, da Constituição da República Federativa do Brasil (1988); na Seção II – “Da Cultura”, da Constituição do Rio Grande do Sul (1989); e nos Título II – “Dos Instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente”, Capítulo I – “Dos Instrumentos e do Planejamento”; e Título III - “Da Gestão dos Recursos Naturais e da Qualidade Ambiental”, Capítulo VIII - “Do Patrimônio Paleontológico e Arqueológico”, da Lei Estadual nº 15.434, de 9 de janeiro de 2020 - Código Estadual do Meio Ambiente).

As áreas protegidas são definidas no *Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas* como áreas naturais (ou seminaturais), com definição geográfica, regulamentação, administração ou manejo, que objetive a conservação (e o uso sustentável) da diversidade biológica (BRASIL, 2006b). Estas áreas incluem-se nas constantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação de Natureza (SNUC) - terras indígenas e quilombolas, e as demais áreas protegidas; que se incorporam ao planejamento paisagístico, com base na conectividade de remanescentes naturais e as próprias Áreas de Preservação Permanente - APPs (BRASIL, 2006b). Com o Plano, o Brasil assumiu um importante compromisso: colocar sob proteção de UCs uma porcentagem de cada bioma representado no país (BRASIL, 2006b). Existe também uma lei específica sobre a utilização e proteção do Bioma Mata Atlântica – Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, regulamentada pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 (BRASIL, 2006c; 2008).

O Ministério do Meio Ambiente é que define as regras nacionais de identificação de áreas prioritárias à conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira – Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004 (BRASIL, 2004a). Por meio da Portaria nº 126/ 2004, do Ministério do Meio Ambiente, instituiu-se o mapa *Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*, como forma de cumprimento ao decreto supracitado (MMA, 2004). Estas delimitações espaciais foram definidas em seminários de avaliação dos biomas, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, em parceria com várias instituições, objetivando a identificação das áreas e das ações prioritárias à conservação, para o uso sustentável; e ainda, buscando a distribuição igualitária de benefícios da Natureza.

Com relação às áreas costeiras, destacam-se algumas iniciativas públicas de ordenamento territorial, indiretamente relacionadas à geoconservação costeira no país, tais como: a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, a Convenção Sobre Zonas Úmidas, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, os tombamentos, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), entre outros (MANSUR, 2010).

As políticas de gestão territorial têm se mostrado como as melhores aliadas à geoconservação (MANSUR, 2010), pois, em alguns casos, ocorre a participação social, como na construção de zoneamentos e diretrizes de planos diretores. Observa-se que um ponto fundamental na discussão sobre geoconservação é a participação das pessoas, com promoção da gestão compartilhada entre governo e sociedade (MANSUR, 2010).

Conforme Menezes *et al.* (2016), as universidades são importantes para aprimorar os processos de gestão pública ambiental, ao realizar estudos e projetos, elaborar novas ideias e estratégias de ação, com a integração do conhecimento acadêmico ao das comunidades tradicionais. É neste contexto que a informação científica chega ao alcance dos moradores e demais cidadãos interessados, com o fornecimento de subsídios para desvendar e descobrir a importância da geodiversidade (MANSUR, 2010).

3.1.1 - GEOCONSERVAÇÃO NO GERENCIAMENTO COSTEIRO

A Lei Nacional do Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988b) norteia a gestão da ZC, ao instituir o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que estabelece normas gerais para a gestão da costa do país. O PNGC é responsável pelo gerenciamento da ZC nacional, sua proteção ambiental e orientação para a utilização racional dos recursos naturais, contribuindo para elevar a qualidade de vida da população e a proteção do patrimônio natural, cultural, histórico e étnico; e estabelece ainda, os instrumentos para a gestão da ZC (BRASIL, 1988b). Em dezembro de 1997, foi publicada a Resolução nº 05, que instituiu uma segunda versão para o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II), buscando adequar o PNGC às novas demandas da sociedade. O PNGC II instituiu a descentralização da gestão dos ambientes costeiros, entendendo que os estados e municípios podem melhor gerenciar suas demandas (CIRM, 1997).

Além da Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro, o Brasil possui uma série de iniciativas, normas, planos, decretos e resoluções que regulam usos e atividades na costa. Destacam-se: o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC); os Planos Estadual e Municipal de Gerenciamento Costeiro (PEGC, PMGC), o Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO), o Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira (SMA-ZC), o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC), o Macro-diagnóstico da Zona Costeira, o Projeto Orla, entre outros (ASMUS *et al.*, 2006; PORTZ *et al.*, 2011; MARTINS, 2017).

Na ZC brasileira, também há os denominados “terrenos de Marinha” (Patrimônio da União), que correspondem a uma faixa de 33 m, medidos em direção à terra, a partir da posição da linha da preamar média de 1831, em áreas situadas no continente, na costa marítima e nas margens dos rios, lagos e as que contornam as ilhas, situadas em zona onde se sinta influência das marés e seus acrescidos (BRASIL, 1946). Além disso, incidem na ZC outros limites e definições protetivas, como, por exemplo: a faixa de segurança (Lei Federal nº 7.661/1988; Decreto Federal nº 9.310/2018); os 300 m de Área de Preservação Permanente de restinga, definidos na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303/2002; os limites de orla para fins de gestão do espaço costeiro (Decreto Federal nº 5.300/2004); dentre outros dispositivos e normativas em níveis federal, estadual e municipal.

A gestão costeira lida diretamente com questões e políticas territoriais e existem diferentes instrumentos disponíveis para a resolução de conflitos no litoral brasileiro. Dentre estes instrumentos brasileiros, destaca-se o Projeto Orla, pois articula as três esferas de governo (Município, Estado e União) e a sociedade, na busca pelo ordenamento e pela gestão integrada da orla, para compatibilizar as políticas ambiental, urbana e patrimonial (MMA, 2002b). Na última década houve muitas adesões ao Projeto Orla na esfera municipal (SCHERER *et al.*, 2020).

Apesar da estrutura legal disponível no Brasil para a gestão costeira, os instrumentos praticamente não são utilizados e o diagnóstico realizado até o ano de 2009 demonstrou que as ações não ocorriam conforme os princípios e diretrizes do PNGC, na maioria dos Estados (SCHERER *et al.*, 2009). Em avaliação do desenvolvimento da GCI no Brasil, entre os anos 2009 e 2018, Scherer *et al.* (2020) concluíram que, em termos gerais, o

Brasil se encontra em uma situação intermediária de avanço e, ainda, há uma grande diferença nas fases de formulação e de implementação, entre os instrumentos. Análise de Lins-de-Barros e Hoyos (2021), quanto aos planos e instrumentos, mostrou o avanço na legislação e projetos; porém, há baixa aplicação dos instrumentos de gestão costeira na maioria dos estados Brasileiros.

Por fim, verifica-se que toda a legislação referente à gestão costeira se refere à geodiversidade local, pois está relacionada a um espaço geográfico (a “zona costeira”, um *hotspot* da geodiversidade), que dá suporte a elementos da biodiversidade, destacados em relação aos aspectos físicos, na redação dos textos das normas e leis.

3.1.2 - GEOCONSERVAÇÃO E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COSTEIRAS

Os ambientes protegidos podem incluir elementos, tanto da biodiversidade quanto da geodiversidade, além de paisagens de importância e valor cultural, criados por comunidades humanas, ao longo do tempo (WORBOYS, 2015). A problemática da geoconservação na ZC converge na sua relação com as “áreas protegidas”, que representam as principais estratégias de conservação da natureza em nível global.

Em 2000, foi instituído no Brasil o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000). Há nos objetivos do SNUC uma preocupação com a proteção do geopatrimônio (NASCIMENTO *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2008; BORBA, 2011); mas, na prática, as implementações não têm ocorrido com este princípio. O SNUC foi regulamentado nos anos seguintes (BRASIL, 2000; BRASIL, 2002; BRASIL, 2006a) e, em 2007, foi criado o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que administra estes espaços protegidos (BRASIL, 2007). As Unidades de Conservação (UCs) integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos: *Unidades de Proteção Integral* e *Unidades de Uso Sustentável*. Nestes dois grupos, há 12 categorias diferentes de UCs, sendo o Monumento Natural (Proteção Integral), a categoria de UC que mais se enquadra para a proteção do geopatrimônio, com viabilidade de manejo mais condizente (MANSUR, 2010). UC da categoria Monumento Natural possui como objetivo a “preservação de sítios naturais raros, singulares e/ou de grande beleza cênica” (BRASIL, 2000, Art. 12°).

Os instrumentos previstos no SNUC são essenciais para o planejamento e implementação de UCs, tanto da União, como de Estados e Municípios; ou seja, normatiza a criação, implantação e gestão das UCs no território brasileiro. As UCs precisam ser criadas por ato do Poder Público, precedido de estudos técnicos e consulta pública, que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados, sendo obrigatório, o fornecimento de informações adequadas e inteligíveis à população local e outras partes interessadas, com exceção na criação de *Estação Ecológica ou Reserva Biológica* (BRASIL, 2000). Ainda, as UCs devem elaborar um *Plano de Manejo*, compreendendo toda sua área, zona de amortecimento e corredores ecológicos, com o estabelecimento de medidas de promoção da integração econômica e social das comunidades vizinhas (BRASIL, 2000). Muitas UCs existem sem nenhuma intervenção ou Planos de Manejo, resultando em áreas protegidas em mau estado de conservação (MEDEIROS *et al.*, 2004).

Ainda na Lei do SNUC, cita-se a *Reserva da Biosfera*, como um modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, adotado internacionalmente, com objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações (BRASIL, 2000). O *Homem e a Biosfera (Man and the Biosphere, MAB)* é um Programa Intergovernamental da UNESCO. A Reserva da Biosfera pode ser constituída por uma (ou várias) áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza, uma ou várias zonas de amortecimento e uma ou várias zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis. Pode ser constituída por UCs já criadas pelo Poder Público, respeitadas as normas legais que disciplinam o manejo de cada categoria específica. Sua gestão se dá por meio de um Conselho Deliberativo, formado por representantes de instituições públicas, organizações da sociedade civil e população residente, conforme se dispuser em regulamento e no ato de constituição da UC (BRASIL, 2000).

Podem ser citados vários exemplos de UCs brasileiras que combinam a geoconservação costeira e marinha em suas ações, desde UCs federais, como a Reserva da Vida Silvestre Ilha dos Lobos, no Rio Grande do Sul; estaduais, como o Parque Estadual Costa do Sol, no Rio de Janeiro; e municipais, como o Monumento Natural Morro dos Conventos, em Santa Catarina. Worboys (2015) ressalta a importância de áreas protegidas, tanto continentais como marinhas, na manutenção de um ambiente saudável no planeta, na proteção do patrimônio e na

geração de benefícios, diretos e indiretos, para as populações. O autor informa também que essas áreas dão apoio a serviços ecossistêmicos, como a purificação do ar e da água. Além disso, as áreas protegidas têm importância social na conservação da herança cultural e histórica de comunidades tradicionais (WORBOYS, 2015). Muitas UCs brasileiras possuem geopatrimônio relevante, no entanto, o SNUC não possui abordagens para a valorização do patrimônio geológico, não existindo, até então, o enquadramento de geoparques, em uma legislação específica no país (NASCIMENTO *et al.*, 2008).

3.1.3 - GEOCONSERVAÇÃO COSTEIRA E GEOPARQUES

Geoparques existem desde 2000; mas, apenas em 2015, passaram a constituir um programa próprio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (BORBA, 2017). A *Global Geoparks Network* (GGN) é a entidade certificadora chancelada pela UNESCO, para conceder o título de geoparque a territórios que tenham em andamento iniciativas de geoconservação, geoeducação e geoturismo (tripé). É possível interpretar “geoparque” (*geopark*), como um selo de qualidade, atribuído pela GGN e pela UNESCO, a territórios que já funcionem como tal, que conhecem sua geodiversidade e que a utilizam de forma sustentável, sobretudo com iniciativas de geoturismo (BORBA, 2017). A existência de um geopatrimônio singular com valor internacional é o critério fundamental para a certificação de um território como geoparque, analisado por uma comissão de avaliação, que tem como base as publicações sobre os geossítios do território (UNESCO, 2016).

Os geoparques destacam o potencial interativo entre a economia, a cultura e a conservação da natureza, introduzindo valor ao geopatrimônio, que servirá de base ao desenvolvimento sustentável, integrando proteção e educação ambiental, principalmente, por meio do geoturismo (SCHOBENHAUS; SILVA, 2010; 2012). No Brasil, há apenas o Geoparque Araripe certificado pela entidade (GGN, 2021). No entanto, existem dezenas de iniciativas atuais, duas delas encaminhadas para a avaliação da GGN em 2020, denominados como Geoparques Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul (RS e SC) e Seridó (RN), que foram avaliados no final de 2021 e indicados para endosso como Geoparque Mundial da Unesco².

Destaca-se o Geoparque Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul³, localizado na divisa dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, onde se encontra uma sequência de cânions de magnífica beleza cênica, caracterizados por sua singularidade geológica e geomorfológica, do litoral aos campos de cima da serra, passando pelos cortes abruptos da borda da Serra Geral, bem como, pela diversidade cultural da população local (SUNG *et al.*, 2019). A geologia do território Caminhos dos Cânions do Sul é testemunha de um dos maiores eventos tectônicos ocorridos no planeta, associado à ruptura do supercontinente Gondwana, há cerca de 200 milhões de anos, imprimindo na região o registro da separação dos continentes sul-americano e africano (GODOY *et al.*, 2011; 2012). Turistas de diversas regiões e origens vêm em busca de aventura, contemplação, integração com a natureza, dentre outras experiências, proporcionadas pela exuberância da paisagem local (SUNG *et al.*, 2019). Na região, a riqueza natural integra o mosaico de áreas protegidas e soma-se às heranças culturais e históricas locais. Destaca-se o perfil de ambientes abrangidos pelo território, que vai desde as terras altas da Serra Geral (município de Cambará do Sul, RS), encostas, vales, até a Planície Costeira (município de Torres, RS).

Neste sentido, apesar de a grande maioria dos geossítios inventariados e elencados nos geoparques existentes enfatizarem elementos abióticos rochosos (geológicos), destaca-se aqui que a geoconservação costeira, focada em seus elementos naturais abióticos dinâmicos (patrimônio geomorfológico, sedimentológico, hidrogeológico, estratigráfico, paleoambiental) deve receber atenção científica especial, haja vista que as zonas costeiras são *hotspots* da geodiversidade e possuem um papel fundamental na manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais. Desta forma, a geoconservação costeira torna-se relevante, tanto em escala global quanto local (serviços de proteção da costa/mudanças climáticas, manutenção dos ambientes de reprodução, alimentação e repouso de espécies migratórias, etc).

Geoparque não se configura como uma nova categoria de UC, nem de área protegida (SCHOBENHAUS; SILVA, 2010; 2012), entretanto, é necessário, para o reconhecimento pela GGN, que os geossítios do geopatrimônio estejam protegidos por legislação adequada. Logo, é recomendável a existência de áreas protegidas no território candidato, para receber a certificação de geoparque (UNESCO, 2016).

² <https://en.unesco.org/news/unesco-global-geoparks-council-proposes-8-new-unesco-global-geoparks>

³ <https://canionsdosul.org/>

Sung *et al.* (2019) destacam a importância da essência participativa e cooperativa das iniciativas de geoparques, agregando conhecimento científico e saberes locais na construção desse projeto comum, que envolve todos os habitantes do território e demais pessoas ligadas pelo sentimento de pertencimento ao patrimônio natural da região. A concepção em rede da comunidade global de geoparques pode se constituir como uma poderosa ferramenta para a preservação do patrimônio material e imaterial, por meio da geoeducação, contribuindo efetivamente para a sustentabilidade, por viabilizar o alcance de novos padrões para o uso antrópico dos territórios (BACCI *et al.*, 2009), incluindo a ZC, um *hotspot* da geodiversidade.

4 - GEOEDUCAÇÃO PARA A GEOCONSERVAÇÃO COSTEIRA

Em um contexto de gestão costeira integrada, ações voltadas à educação e à conscientização cidadã se fazem necessárias, através da geração de conhecimento e informação em distintos campos, como instrumentos da cultura (BARRAGÁN, 2016). A ampla compreensão, por parte da população/cidadãos, do ambiente natural (abiótico e biótico), em estreita relação com as atividades humanas, é essencial para uma efetiva gestão costeira, que deve ser participativa. Marroni e Asmus (2005) já ressaltavam a importância da participação social na gestão da zona costeira.

A GCI é cercada por incertezas, dentre as quais, está a falta de conhecimento a respeito das influências externas sobre o sistema costeiro, tanto naturais quanto antropogênicas (OTTER; CAPOBIANCO, 2000). No mesmo sentido, Barragán (2004) afirma que a base da gestão costeira depende de informação e conhecimento específicos.

Na gestão costeira, as políticas e práticas acabam por atingir diretamente elementos da geodiversidade e podem ser aliadas importantes em estratégias de geoconservação. Uma das temáticas importantes na compreensão dos processos que ocorrem na ZC passa pela compreensão de aspectos geológicos e geomorfológicos, pois esta é a base física, na qual a parte biótica se desenvolverá e, posteriormente, será ocupada pelos humanos. Questões como erosão costeira, transporte de sedimentos, energia de ondas e áreas sensíveis a desastres são discutidas constantemente no contexto da geoconservação.

Os valores científico e didático talvez sejam os valores mais preciosos atribuídos à geodiversidade, ao passo que a investigação de certos aspectos do meio abiótico permite delinear a longa história da Terra, desenhar os cenários futuros de uma região, por exemplo, e prevenir-se diante de situações de risco (MOCHIUTTI *et al.*, 2012).

Conforme Nascimento *et al.* (2008) existem cinco ações principais para a inclusão da geodiversidade em ações de conservação da natureza: i) Utilização sustentável da geodiversidade; ii) Abrangência da geodiversidade nos instrumentos de ordenamento e planejamento de áreas protegidas; iii) Levantamento/inventário de geossítios e outros sítios abióticos em áreas protegidas; iv) Integração da geodiversidade e da sua utilização sustentável nas políticas públicas; v) Projetos de educação ambiental para a conservação da natureza em diferentes esferas.

Tomando-se como premissa que a geoconservação depende do apoio da sociedade (MANSUR, 2010, PEREIRA *et al.*, 2008), a geoeducação adquire fundamental importância na interface entre a geoconservação e a gestão costeira, juntamente com o geoturismo. Moura-Fé *et al.* (2016; 2017) propõem o estabelecimento e o desenvolvimento do conceito científico da geoeducação, como uma das principais estratégias geoconservacionistas, sendo entendida como um ramo específico da educação ambiental, a ser aplicado na geoconservação; e que seja tratado, fomentado e desenvolvido nos âmbitos formais e/ou não formais do ensino.

A educação (formal e não formal) é uma ferramenta bem-sucedida na divulgação das geociências e na promoção da geoconservação (ANDRASANU, 2006). Muitas vezes, ensinar geociências nas escolas não é uma tarefa fácil, devido à complexidade do assunto; e, desta forma, são abordados de forma genérica, sem a mesma atenção, ao se comparar a outros temas. Contudo, também deve-se considerar que o espaço geográfico educa de forma permanente, importante à geoeducação (OLIVEIRA, 2008).

Devido às dificuldades em atrair o cidadão leigo em geociências, diretamente para roteiros geológicos/geoturísticos específicos, uma boa alternativa é compor roteiros adaptados a roteiros turísticos, já implantados e em funcionamento, como um fator de agregação de valor (MANSUR *et al.*, 2013) e que fortalecem a geoeducação. Para Liccardo e Pimentel (2014), o conhecimento sobre geociências deve ser visto como fonte de cultura e componente da educação geral, necessário para criar uma massa crítica, capaz de enfrentar os próximos desafios ambientais, com uma visão completa da Natureza.

A informação científica deve chegar ao alcance dos moradores e interessados, com o fornecimento de subsídios para desvendar e descobrir a importância da geodiversidade (MANSUR, 2010). Neste sentido, reitera-se que é preciso entender as consequências das ações humanas, a fim de minimizar os impactos e perdas na Natureza.

Uma forma de divulgação dos conhecimentos científicos para a população consiste na geoeducação. A *geoeducação* e a sua aplicação à gestão costeira evoluíram significativamente nos últimos anos, destacando novas formas de aumentar a eficácia dos programas de educação, na obtenção dos resultados pretendidos. A educação com foco na geodiversidade motiva e envolve indivíduos (e grupos), na reflexão sobre como os elementos da geodiversidade e da biodiversidade interatuam, podendo criar consciência para realizar ações para uma gestão costeira mais eficiente. A geoeducação para a gestão costeira consiste na interação com os elementos da geodiversidade local, resultando em uma mudança de comportamento ou ações.

A fim de elucidar a oferta atual de ações de geoeducação na zona costeira, foram identificados e descritos exemplos de programas e resultados nestas áreas, como a produção de cartilhas, vídeos, roteiros e painéis interpretativos, abordados a seguir.

4.1 - CARTILHAS E VÍDEOS

Uma abordagem da geoeducação em gestão costeira é a produção de material gráfico e audiovisual, com conteúdo relacionado à geodiversidade costeira, para a difusão do conhecimento, utilizados na educação formal e não formal. Estes materiais tornam-se apoio às atividades de geoeducação, podendo ser utilizados em atividades de descoberta, como visitas guiadas, jogos, viagens de campo ou férias. Como exemplo, podemos citar a publicação de i) conjunto de cartilhas e vídeos sobre a gestão costeira, produzidos em parceria entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Universidade Federal de Rio Grande (FURG) (MARQUES; NICOLODI, 2021), e ii) uma cartilha com a temática de dunas costeiras, intitulada *Dunas Costeiras - quanto mais você sabe, mais você vai apreciar este ecossistema natural* (PORTZ; MANZOLLI; MIZUSAKI, 2016).

O conjunto de materiais “*Um mar de*” é composto por quatro cartilhas digitais e quatro vídeos de cunho informativo, com potencial para serem utilizadas em ações de Educação Ambiental formal e/ou não formal (MARQUES; NICOLODI, 2021). O conjunto de materiais é apresentado de forma combinada, ou seja, as cartilhas complementam as informações dos vídeos, cada qual para seu tema, conforme detalhado abaixo:

- a) **Um Mar de Lixo:** abordam a temática do problema do lixo nos mares e nas praias, as correntes marítimas, com exemplos e políticas⁴;
- b) **Um Mar de Ameaças:** tratam da problemática da erosão costeira e das mudanças no clima, além das ações e políticas públicas desenvolvidas⁵;
- c) **Um Mar de Integração:** sintetizam as relações entre o ambiente continental, costeiro e marinho, e como as atividades humanas mal planejadas impactam negativamente a qualidade do ambiente costeiro e das pessoas que dependem dos serviços ecossistêmicos locais, incluindo também ações e políticas públicas para o combate a esse problema⁶;
- d) **Um Mar de Consensos:** tratam da ocupação inteligente do território e do uso sustentável dos recursos naturais, abordando um instrumento de orientação para gestão territorial, chamado Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), que auxilia o poder público a planejar o desenvolvimento de determinado Estado ou região, e suas relações⁷.

⁴ https://www.youtube.com/watch?v=L5B5zDM_mDc&t=1s; https://gaigerco.furg.br/images/Arquivos-PDF/Mar_de_Lixo_3105.pdf

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=b6uxHQUAdE&t=1s>; https://gaigerco.furg.br/images/Arquivos-PDF/Um_Mar_de_Ameas_180419.pdf

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=yzpkzf1OLkQ&t=5s>; https://gaigerco.furg.br/images/Arquivos-PDF/Um_Mar_de_Integracao_2208.pdf

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=unfeP98SMqo>; https://gaigerco.furg.br/images/Arquivos-PDF/Um_Mar_de_Consensos_0209.pdf

Estes materiais contribuem no âmbito da geoeeducação para a geoconservação costeira, ao abordar os aspectos da gestão costeira, que incluem o entendimento do meio abiótico, conforme pode ser observado nos recortes do vídeo e na cartilha “*Um mar de ameaças*” (Figura 3). Os recortes do vídeo “*Um Mar de Ameaças*” demonstram a abordagem da evolução do planeta e os resultados de ciclos de aumento e de rebaixamento do nível do mar, além de aspectos relacionados a processos costeiros, como a deriva litorânea de sedimentos. Os processos costeiros atuais também são ressaltados na cartilha que complementa o vídeo, com o detalhamento da dinâmica natural de um perfil de praia arenosa. Ou seja, esses materiais contribuem na difusão de princípios básicos, como o direito à educação, à informação e à comunicação (MARQUES; NICOLODI, 2021).

A cartilha “*Dunas Costeiras - quanto mais você sabe, mais você vai apreciar este ecossistema natural*”⁸ (PORTZ; MANZOLLI; MIZUSAKI, 2016) tem como objetivo a sensibilização pública para os processos de gestão e manejo do sistema de dunas. A iniciativa se justifica pela relação direta da acentuação da vulnerabilidade no sistema de dunas à pressão de uso, como às atividades turísticas que, ao mesmo tempo em que geram receitas, são responsáveis por impactos ambientais e sociais negativos (CLARK, 1996).

A proposta de Portz, Manzolli e Mizusaki (2016) foi de criação de um material versátil, para utilização em atividades diversas, apresentando uma visão geral do ambiente, através da elucidação da sua formação e evolução, além das práticas que levam à sua degradação, como o recorte da Figura 4. A cartilha apresenta como meta principal o despertar da consciência e o envolvimento das pessoas com o espaço em que vivem, numa concepção

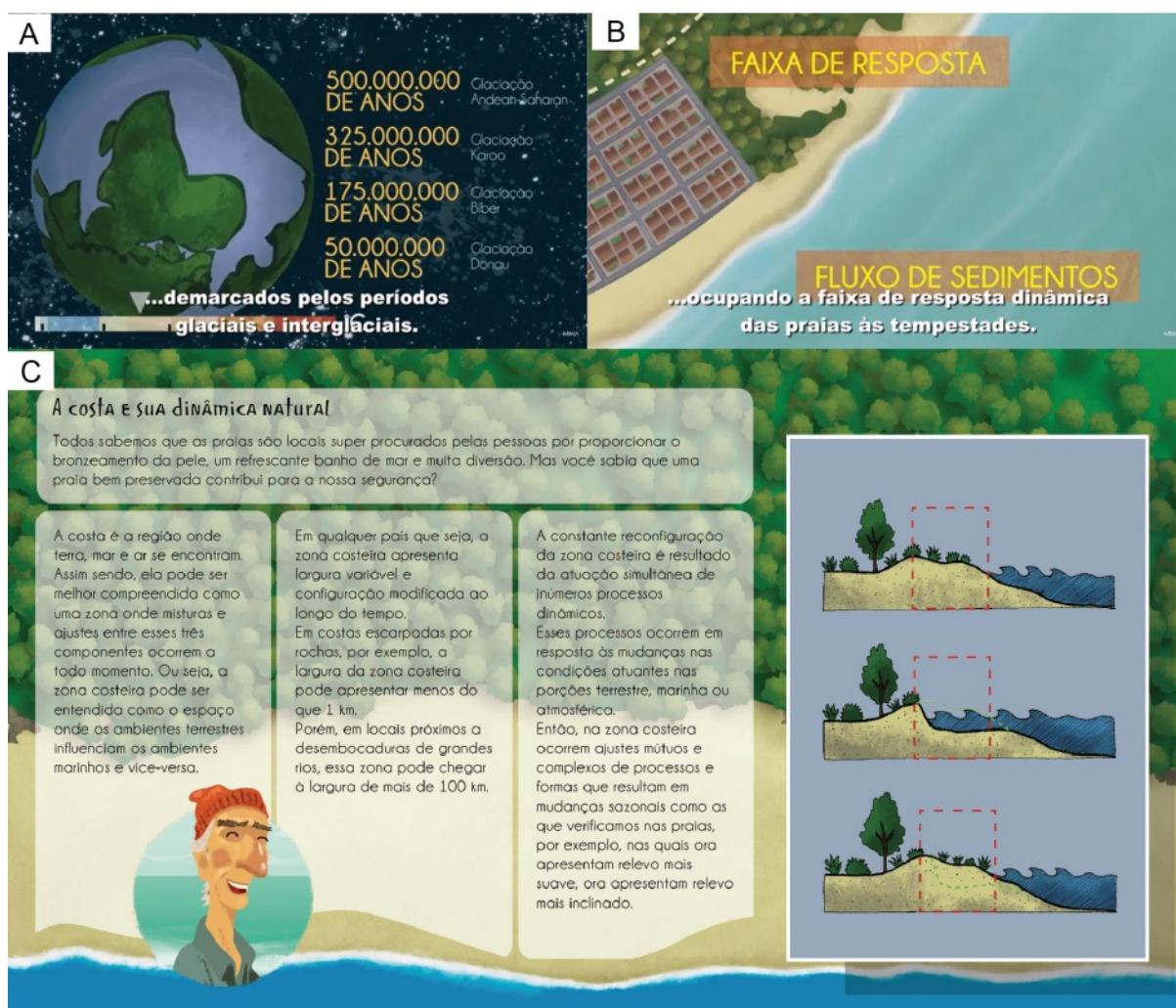


Figura 3 - Recortes do vídeo e da cartilha “*Um Mar de Ameaças*”, relacionados à geodiversidade costeira. A) Recorte (3:01) do vídeo, abordando a evolução do planeta no contexto de elevações e rebaixamentos do nível do mar; B) Recorte (5:46) do vídeo, abordando a dinâmica costeira e os efeitos da ocupação em faixas de resposta; C) Primeira página da cartilha, abordando a dinâmica natural da costa. Fonte: Nicolodi *et al.* (2019).

⁸ https://www.researchgate.net/publication/309311326_Dunas_costeiras_-_quanto_mais_voce_sabe_mais_voces_vai_apreciar_esto_ecossistema_natural

de que, quanto mais se conhece sobre o ambiente em que se inserem, maior será o interesse na sua conservação. O objetivo desta abordagem é disponibilizar à população o conhecimento do meio ambiente, em uma linguagem não científica, inspirando atitudes positivas em relação ao meio ambiente e fortalecendo a participação da população nos processos de gestão da ZC.



Figura 4 - Parte da Cartilha “Dunas Costeira - quanto mais você sabe, mais você vai apreciar este ecossistema natural”, abordando aspectos da dinâmica costeira e efeitos da ocupação em praias arenosas. Fonte: Portz, Manzolli e Mizusaki (2016).

Uma das experiências com a utilização deste material foi desenvolvida por uma educadora do município costeiro de Xangri-lá, Litoral Norte do Rio Grande do Sul (Brasil) (PORTZ; MANZOLLI; GRUBER, 2016). Entre as atividades, foi realizada uma caminhada na comunidade, para a entrega da Cartilha, sendo esta, uma maneira de integrar os alunos à comunidade, tornando-os participativos e deixando-os debater sobre as questões do referido ecossistema, dando espaço para a reflexão e promovendo uma dinâmica, visando à conservação da biodiversidade local e, conseqüentemente, da geodiversidade. A abordagem de temáticas ambientais com a utilização de cartilhas tem sido amplamente utilizada, como meio de educar o público sobre a importância do meio ambiente. Esta traz vários benefícios, como ferramenta educacional, construindo consciência, por fornecer informações detalhadas e maior confiabilidade na temática.

Estas experiências corroboram a perspectiva do papel social da Academia, visto que, conforme Marques e Nicolodi (2021, p. 402):

“ela opera na sociedade, é imprescindível que a ciência cumpra alguns dos seus propósitos primordiais: democratizar as informações produzidas nos institutos de ensino e pesquisa do país, bem como contribuir para o desenvolvimento das bases de conhecimento da sociedade. Dessa forma, é possível chegar à formação de indivíduos ecologicamente, economicamente, politicamente e socialmente críticos, ou seja, cidadãos ambientais”.

4.2 - ROTEIRO DE CAMPO

No contexto da geoeducação para a geoconservação costeira, outra iniciativa é o roteiro de campo na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PORTZ *et al.*, 2018), que pode ser utilizado por educadores do Estado, como forma de apoio e de consolidação dos conteúdos das disciplinas de Geografia e Ciências, além de outros públicos interessados nesta temática, podendo auxiliar no entendimento da formação da ZC no referido estado. O mesmo *slogan* da Cartilha de Portz, Manzolli e Mizusaki (2016) – “quanto mais você sabe, mais você vai apreciar este ecossistema natural”; pode ser utilizado em outra estratégia geoeducativa, como, por exemplo, através da construção de roteiros de campo (ou turísticos), para conhecer a evolução geológica de uma determinada região.

Dentro de uma abordagem de atividades em ambiente escolar, as práticas de campo são conceituadas como todas as ações realizadas em meio natural, com fins educativos; e que requerem preparação prévia cuidadosa, execução fundamentada pedagogicamente, trabalho de aprofundamento e revisão, após a ida ao campo e avaliação das atividades (BONITO; SOUSA, 1997). Por outro lado, a utilização destes guias de campo em um ambiente de turismo também pode ser uma atividade interessante na apropriação do entorno onde se vive ou se visita. Os trabalhos de campo tornam-se fundamentais para observar e interpretar a região onde se vive e trabalha, produzindo seu próprio conhecimento, adquirindo competência para tornar-se um agente transformador em seu meio (SCORTEGAGNA; NEGRÃO, 2005).

Os dados sistematizados no roteiro de campo na Planície Costeira do Rio Grande do Sul demonstram a diversidade de eventos que compõem a história geológica do setor costeiro norte do RS, destacando a sua sequência cronológica e ambientes resultantes. Assim, demonstra o quanto é dinâmica a formação da paisagem, dependendo da escala de tempo do observador. O trajeto proposto (Figura 5) tem como objetivo percorrer os quatro sistemas deposicionais quaternários do tipo laguna-barreira, presentes na planície costeira do RS, com vistas a aprofundar o conteúdo visto em sala de aula e procurando apontar também o caráter interdisciplinar das geociências. A região configura-se como um excelente local de aprendizado, sendo uma das poucas planícies costeiras no mundo, onde se podem visualizar os registros sedimentares das últimas quatro flutuações do nível do mar, causadas por eventos glacio/eustáticos do Período Quaternário (TESSLER; GOYA, 2005). O Período Quaternário, o mais recente da história da Terra, é também conhecido como Idade do gelo, pela forte influência sobre o meio ambiente, das diversas glaciações que teriam ocorrido nesse intervalo de tempo (SOUZA, 2005). No Brasil, não há registros da ocorrência de glaciares durante este período, porém, as variações do nível do mar decorrentes desta condição global foi um dos responsáveis pela configuração atual da costa do Rio Grande do Sul (RS). Além dos aspectos abióticos e evolutivos destacados no roteiro, pode-se adicionar observações relativas à ocupação dos terrenos e seu uso, durante a jornada de campo, ampliando o olhar do público em geral/leigo nas relações abiótico-biótico-antrópico.

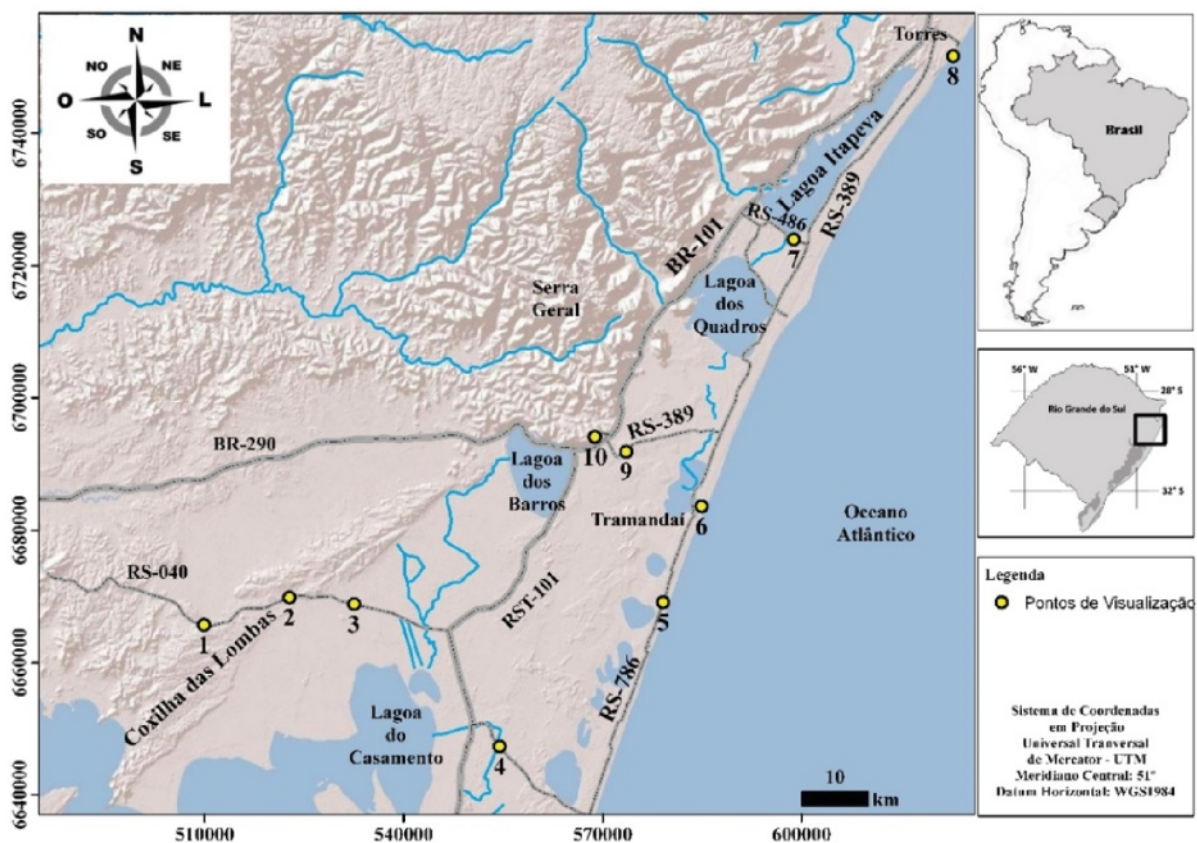


Figura 5 - Percurso do roteiro de campo elaborado para compreender a evolução da planície costeira no Rio Grande do Sul, material geoducativo. Fonte: Portz *et al.* (2018).

Alguns dos pontos incluídos neste roteiro são depósitos lagunares, barreiras costeiras, campos de dunas móveis e desembocadura lagunar. Na figura 6, são exemplificados os pontos 5 e 6, onde são observadas evidências da evolução do litoral gaúcho e dos processos atuais; e o ponto 8, onde podem ser observados os elementos da geodiversidade, que destoam do restante do litoral em tempo geológico e beleza cênica e que, por isso, está inserido no território do Geoparque Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul.

Outras iniciativas de roteiros geoducativos podem ser citadas para a ZC, como uma iniciativa de delineamento de um roteiro geoturístico para o município de São João da Barra (no litoral norte do Rio de Janeiro), realizada por Albani *et al.* (2020), baseado na variedade de aspectos da geodiversidade. Este roteiro, mais voltado ao geoturismo, foi proposto como uma alternativa ao turismo de sol e praia, comum na região, abrindo novas perspectivas para o desenvolvimento da economia local. O roteiro inclui pontos de visitação na área urbana e na área natural; e, nesta última, destaca-se a localidade de Atafona, com os pontos de interesse: a foz do rio Paraíba do Sul, com delta; o complexo de manguezais do delta; os processos erosivos; e as dunas; e a Lagoa salgada (Albani *et al.*, 2020). Nestes ambientes costeiros, é possível a divulgação científica de aspectos relacionados à geoconservação e à gestão costeira, aliando o geoturismo à geoeeducação.

Além do roteiro geoturístico, outras ferramentas de geoeeducação para fins de geoconservação podem ser desenvolvidas, como painéis interpretativos (e outros materiais de divulgação), os quais, sendo agregados ao trajeto proposto na região, contribuem com o acesso amplo das informações ao público em geral.

4.3 - PAINÉIS INTERPRETATIVOS

A implantação de painéis interpretativos tem sido a principal forma de comunicação dos projetos de divulgação geológica sistemática no Brasil (NASCIMENTO *et al.*, 2008; MANSUR *et al.*, 2013). Os projetos de implantação de painéis interpretativos têm se disseminado por vários estados do Brasil, por apresentarem sucesso na divulgação ambiental (MANSUR; SILVA, 2011) e já é difundida em muitos países (HOSE, 2000; 2008; DIAS *et al.*, 2003; MOREIRA, 2014). São instrumentos geralmente utilizados em UCs para descrever a biota, assim como, na identificação e na descrição de monumentos históricos ou arquitetônicos (MANSUR, 2009).

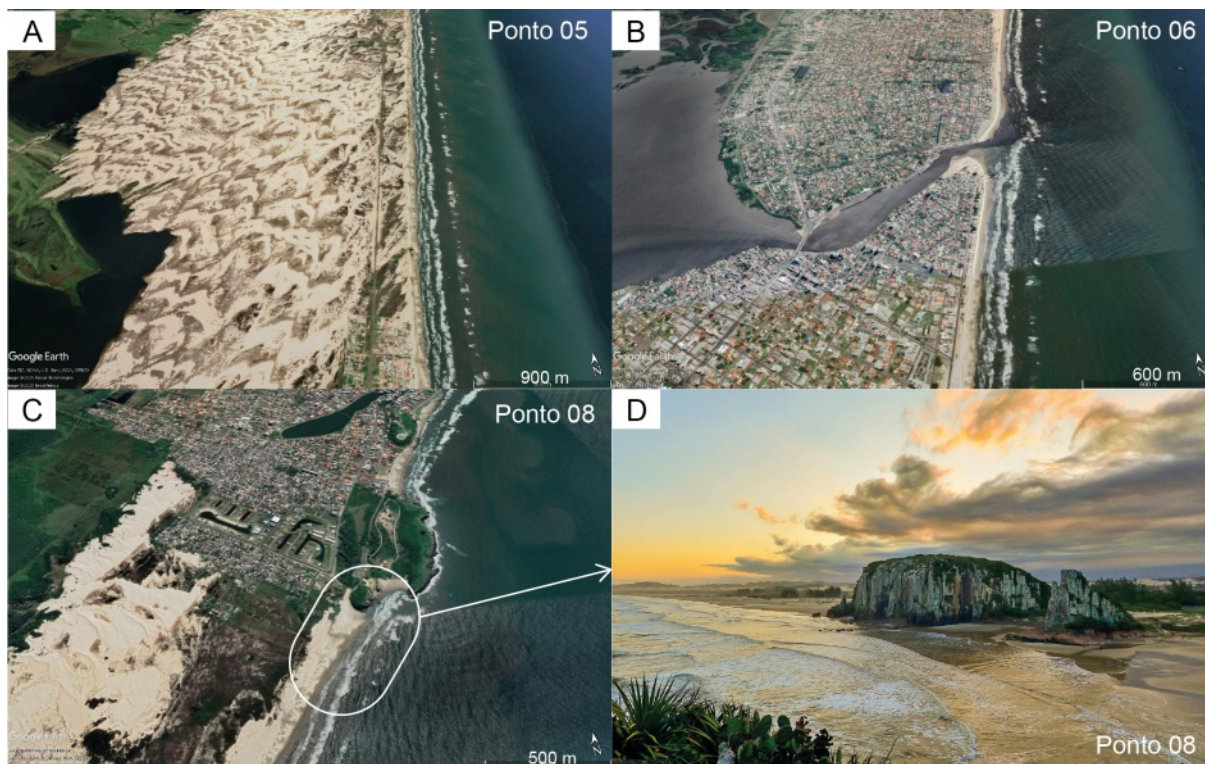


Figura 6 - Fotos dos pontos de observação em campo, localizados no Litoral Norte do Rio Grande do Sul: (A) Ponto 05, na região do campo de dunas da Barreira IV, Praia das Cabras/Cidreira (Fonte: Google Earth); (B) Ponto 06, na região da desembocadura da Laguna de Tramandaí (Barreira IV), com urbanização intensa entre os municípios de Tramandaí e Imbé (Fonte: Google Earth); (C) Ponto 08, no município de Torres, com afloramentos rochosos; (D) Detalhe do ponto 08 no Parque da Guarita, e o campo de dunas do Parque Estadual de Itapeva, geossítios do Geoparque Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul. Fotografia: Silvio Paladini.

Na região costeira, destaca-se uma iniciativa alinhada à geoconservação, demandada em um instrumento do gerenciamento costeiro – Projeto Orla; que resultou na criação de três UCs e na implantação do Roteiro Geológico da Costa de Araranguá (município de Araranguá, Santa Catarina), como ferramentas de conservação, educação e divulgação da natureza (CRISTIANO, 2018). Pensado como uma ferramenta de geodivulgação, o Roteiro Geológico foi inicialmente concebido e implantado para fomentar práticas educativas voltadas à sensibilização da comunidade e visitantes da região e, posteriormente, foi atualizado e repensado, em trabalho e processo participativo com os habitantes da região. A iniciativa situa-se dentro da área da educação ambiental não-formal, contribuindo também para atividades de geoturismo na região, considerando-se que os painéis estão instalados em áreas públicas e disponíveis a qualquer pessoa.

A primeira versão do Roteiro Geológico da Costa de Araranguá foi implantada em 2017, com apoio do Fundo Socioambiental CASA e da organização não governamental Sócios da Natureza, e consiste na identificação de Pontos de Interesse Geológico (PIGs), em circuitos de visitação, baseados na evolução da paisagem (Cristiano, 2018). Cada Ponto de Interesse é identificado com um ou mais painéis interpretativos da paisagem. Em 2018, foi aprovado o apoio da Fundação SOS Mata Atlântica para a implantação do projeto “Unidades de Conservação da Costa de Araranguá - difundindo a natureza local com o Roteiro Geológico”, tendo como objetivo, fortalecer as ferramentas de divulgação e conservação da natureza local e promover maior engajamento, em interação com a comunidade. Dessa forma, chegou-se ao aprimoramento e à atualização do conteúdo dos painéis do Roteiro Geológico, com base na percepção e sugestões dos professores, das comunidades locais e da equipe técnica do projeto, com a instalação dos novos painéis no início de 2020 (CRISTIANO *et al.*, 2020). Nesta etapa de construção conjunta e participativa, ocorreu um fortalecimento do sentimento de pertencimento, elemento-chave para a conservação da natureza local.

Na concepção e elaboração dos painéis da primeira versão do projeto (Figura 7), a abordagem utilizada foi a geocologia, pensada como uma forma mais utilitarista de analisar e difundir as informações relacionadas à natureza abiótica, de forma útil. Um exemplo, voltado a aspectos geocológicos de elementos da geodiversidade das ZC, é a divulgação da importância das dunas frontais, como uma barreira de proteção da ocupação humana

próxima à praia contra ressacas do mar. Dificilmente, as dunas e outros ambientes deposicionais são observados do ponto de vista da conservação de seus aspectos geológicos *per se*; geralmente, seu apelo é mais voltado à conservação da biodiversidade, até mesmo no próprio Código Florestal brasileiro, que protege sua vegetação e não, as feições geomorfológicas de dunas e seus serviços ecossistêmicos (geossistêmicos; Gray, 2019) associados.

O ser humano tenta controlar a dinâmica costeira, sobretudo para o uso e a ocupação humana, o que causa a recorrência da remoção de dunas, a fixação de desembocaduras, os aterros de planícies de inundação, entre outras alterações da geodiversidade costeira holocênica. Desta forma, pode-se exemplificar a importância da divulgação da natureza abiótica, sob a concepção geocológica: primeiramente, a duna como uma barreira de proteção ao homem e à linha de costa (Figura 7B) e, posteriormente, como um ambiente sedimentar deposicional e que dá suporte ao desenvolvimento da biodiversidade (Figura 7C), com destaque às principais espécies vegetais encontradas no local. Ao voltar-se o olhar a estes ambientes “sem vida”, desperta-se maior curiosidade à respeito de seus aspectos naturais (tanto geológicos, quanto biológicos). No painel 3 (Figura 7D), ressalta-se a importância do ecossistema de dunas para a fauna, bem como, explica formas simples do visitante contribuir para a conservação das dunas e da costa.

Além das iniciativas aqui apresentadas, focadas na geoeducação para a ZC, outros meios também podem ser utilizados na divulgação do patrimônio natural, como folders, passeios virtuais, jogos, websites (MANSUR, 2009; MANSUR; SILVA, 2013; MOREIRA, 2014), modelos tridimensionais (SILVA *et al.*, 2019), cursos de capacitação da temática de geoconservação (PEREIRA *et al.*, 2016), desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis e redes sociais (CRISTIANO; BARBOZA., 2017). Por fim, Marques e Nicolodi (2021, p. 403) destacam que:

[...] é preciso reconhecer os seres humanos como ecossistemas individuais capazes de se interconectarem e assim reconhecerem os demais; se sensibilizando consigo mesmo e depois com o externo, respeitando a si mesmo para poder respeitar o ambiente no qual estão inseridos.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão costeira lida com a administração dos aspectos abióticos e bióticos e os efeitos naturais e antrópicos sobre o ambiente dinâmico do litoral, configurando um contexto de exploração, com muitas abordagens possíveis visando à geoconservação. Desta forma, conclui-se que existem conexões entre a geoconservação e a gestão costeira, pois ambas consideram as funções abióticas da natureza.

Para a inserção da geoconservação na gestão costeira, é necessária a aproximação das informações da Academia à gestão pública, às comunidades locais e aos visitantes. Integrar e divulgar os aspectos geológicos e de gestão costeira nas abordagens educacionais (geoeducação) e de divulgação científica torna-se primordial, com vista a aproximar do cidadão comum (e educandos) as informações sobre a natureza abiótica, sua relação e importância, como fonte de recursos e energia para o desenvolvimento da biota e da sociedade, no qual ele está incluído.

Além da geoeducação, são necessárias abordagens e ações estratégicas de geoconservação na gestão costeira, ou seja, que as ferramentas da gestão costeira envolvam diretamente aspectos da geodiversidade, para que se alcance o equilíbrio na conservação da natureza litorânea. Desta forma, resultados de inventário do geopatrimônio, sobretudo, o estudo e a popularização de aspectos da evolução costeira e seus processos, devem ser divulgados, como elementos de suporte à biodiversidade e à humanidade (e para as suas atividades em processos de gestão costeira).

Ao observarmos os ambientes costeiros formados, em sua grande maioria, por processos muito dinâmicos e, conseqüentemente, constituindo-se em ambientes mutáveis e frágeis em sua gênese; a divulgação dos diferentes aspectos relacionados por meio da geoeducação torna-se evidente, tanto para fins de conservação quanto para seu gerenciamento, os quais dependem (ambos) da conscientização da população em geral/cidadãos, que usufruem dos ambientes e que são o foco para a conservação e gerenciamento dos mesmos.



Figura 7 - Exemplo de abordagem geocológica em instrumento de geodução (painéis interpretativos), para geoconservação costeira: (A) Vista de três painéis instalados no local; (B) Painel 1: Orla Marítima; (C) Painel 2: Vegetação das Dunas e (D) Painel 3: Conhecer para Preservar. Fonte: Roteiro Geocológico (CRISTIANO *et al.*, 2020).

Com a inserção de aspectos da geoconservação, aliados à gestão costeira, por meio de ferramentas de geoeducação, podem ser dados subsídios para o desenvolvimento econômico sustentável, a partir da valorização de seus bens naturais e patrimoniais. As iniciativas apresentadas neste capítulo são ferramentas de geoeducação importantes (e eficazes) rumo à geoconservação costeira, contribuindo na disseminação de informações científicas para a população local e na participação efetiva das comunidades locais, nos processos de preservação das características naturais. Do ponto de vista social, a geoeducação é essencial para promover uma gestão costeira mais eficiente e participativa, protegendo os ecossistemas costeiros, amparando os recursos naturais e preservando a qualidade de vida das comunidades costeiras.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de doutorado (2014-2018) e de pós-doutorado (PNPD 2018-2019), que possibilitaram à primeira autora o desenvolvimento de pesquisas e parcerias, que resultaram nas reflexões desse capítulo; ao orientador de doutorado da primeira autora, Eduardo Barboza, por incentivar discussões da relação entre recursos naturais bióticos e abióticos, no âmbito da tese; e ao Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pelo estágio pós-doutoral atual, para a continuidade de publicações. Agradecemos ainda, as instituições de vínculo das colaboradoras, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a *Corporación Universidad de la Costa* (CUC, Colômbia), pelo incentivo a pesquisas e a publicações voltadas à gestão e à conservação de ambientes costeiros.

REFERÊNCIAS

- ALBANI, R. A.; MANSUR, K. L.; SANTOS, W. F. S; PINTO, A. L. R. Além do Turismo de Sol e Praia: Uma Proposta de Roteiro Geoturístico para o Município de São João da Barra, RJ. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, UFRJ, v. 43, n. 3, p. 402-414, 2020.
- ANDRASANU, A. Basic concepts in geoconservation. *In*: GRIGORESCU, D.; CSIKI, Z. **Mesozoic and Cenozoic Vertebrates and Paleoenvironments**: Tributes to the career of professor Dan Grigorescu. Bucareste, Romênia: Ars Docendi, 2006. p. 37-41.
- AROUCA (Arouca Geopark Portugal). **Declaração de Arouca**. Congresso Internacional de Geoturismo, Geoturism in Action, Arouca, 2011. Disponível em: https://www.azoresgeopark.com/media/docs/declaracao_de_arouca_geoturismo.pdf. Acesso em jan. 2018.
- ASMUS, M.; KITZMANN, D.; LAYDNER, C.; TAGLIANI, C. R. Gestão costeira no Brasil: instrumentos, fragilidades e potencialidades. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, v. 4, p. 52-57, 2006.
- BACCI, D. L. C.; PIRANHA, J. M.; BOGGIANI, P. C.; DEL LAMA, E. A.; TEIXEIRA, W. GEOPARQUE - Estratégia de Geoconservação e Projetos Educacionais. **Geologia USP**, Publ. espec., v. 5, p. 7-15, 2009.
- BARRAGÁN, J. M. **Las áreas litorales de España**: del análisis geográfico a la gestión integrada. Barcelona: Editorial Ariel, 2004. 214 p.
- BARRAGÁN, J. M. **Política, gestão e litoral**: uma nova visão da gestão integrada de áreas litorais. Madrid: Tébar Flores, 2016. 685 p.
- BÉTARD, F. Geodiversity Hotspots: a proposed conceptual and methodological framework for defining geoconservation priorities. *In*: EUROPEAN GEOSCIENCES UNION GENERAL ASSEMBLY, 18., 2016, Viena. **Geophysical Research Abstracts**. Vienna: EGU, Abril 2016. p. 1825.
- BÉTARD, F.; PEULVATS, J. P. Geodiversity hotspots: concept, method and cartographic application for geoconservation purposes at a regional scale. **Environmental Management**, v. 63, n. 6, p. 822-834, 2019. DOI 10.1007/s00267-019-01168-5.

BONITO, J.; SOUSA, M. B. Atividades práticas de campo em geociências: uma proposta alternativa. *In*: LEITE, L.; DUARTE, M. C.; CASTRO, R. V.; SILVA, J.; MOURO, A. P.; PRECIOSO J. (org.). **Didáticas/Metodologias da Educação**. Braga: Universidade do Minho, Departamento de Metodologias da Educação do Instituto de Educação e Psicologia, 1997, p. 75-91. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/8355>.

BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, v. 38, n. 1, p. 03-14, jan/abr. 2011.

BORBA, A. W. Um Geopark na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): uma discussão sobre viabilidade e abrangência territorial. **Geographia Meridionalis**, v. 3, n. 1, p.104-133, 2017.

BORBA, A. W.; SILVA, E. L.; SOUZA, L. P. M.; SOUZA, L. F.; MARQUES, R. V. Relação entre a geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio: exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS, Brasil). **Pesquisas em Geociências**, v. 43, n. 2, p.183-202. 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: D.O.U., 05 out. 1988a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em jan. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza SNUC, e dá outras providências. Brasília, DF, D.O.U., 23 ago. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004**. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF: D.O.U., 21 mai. 2004a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5092.htm. Acesso em jan. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 08 dez. 2004b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006**. Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, DF: D.O.U., 06 abr. 2006a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/Decreto/D5746.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006**. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Brasília, DF: D.O.U., 17 abr. 2006b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm. Acesso em jan. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008**. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF: D.O.U., 21 nov. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Rio de Janeiro, RJ: D.O.U., 06 dez. 1937b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0025.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946**. Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ: D.O.U., 06 set. 1946. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del9760.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 378, de 13 de janeiro de 1937**. Dá nova organização ao Ministério da Educação e Saúde Pública. Rio de Janeiro, RJ: D.O.U., 15 jan. 1937a. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Lei_n_378_de_13_de_janeiro_de_1937.pdf. Acesso em: jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o Código Florestal. Revogada pela Lei nº 12.651/2012. Brasília, D.O.U., 16 set. 1965. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília, DF: D.O.U., 15 mai. 1988b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm. Acesso em dez. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: D.O.U., 19 jul. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF: D.O.U., 22 dez. 2006c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/11428.htm. Acesso em jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007**. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade Instituto Chico Mendes; e dá outras providências. Brasília, DF: D.O.U., 28 ago. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/11516.htm. Acesso em jan. 2021.

BRIDGLAND, D.R. Geoconservation of Quaternary sites and interests. **Proceedings of the Geologists' Association**, vol. 124, n. 4, p. 612-624. 2013.

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

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, Portugal: Palimage, 2005. 183 p. Disponível em: http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_livro.pdf. Acesso em fev. 2021

BURROUGHS, R. **Coastal Governance**. Washington: Island Press, Foundations of Contemporary Environmental Studies book series (FCES), 2010. 256 p.

CIRM (Comissão Interministerial para os Recursos do Mar). **Resolução nº 05 da CIRM de 13 de dezembro de 1997**. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II). Brasília, DF: CIRM, 1997. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/resolucao-5-1997.pdf>. Acesso em fev. 2021.

CLARK, J. R. **Coastal Zone Management Handbook**. Florida: CRC Press, 1996. 694 p.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, DF: D.O.U., 13 mai. 2002, Seção 1, p. 68.

CRISTIANO, S. C. **Interfaces entre a Geoconservação e a Gestão Costeira no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)**. 2018. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. 252 p.

CRISTIANO, S. C.; BARBOZA, E. G. Geoconservação na Costa de Araranguá, Santa Catarina, Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 4., e Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, 2., 2017, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa, 2017.

CRISTIANO, S. C.; SILVA, J. P.; CUNHA, I. A.; MELO, M. D. Roteiro Geoecológico na escola: uma proposta para a formação continuada de professores. **Terrae Didactica**, v. 16, p. 1-13, 2020.

DIAS, G.; BRILHA, J. B.; ALVES, M. I. C.; PEREIRA, D. I.; FERREIRA, N.; MEIRELES, C.; PEREIRA, P.; SIMÕES, P. P. Contribuição para a valorização e divulgação do património geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal. **Ciências da Terra**, nº especial, CD-ROM, p. 132-135, 2003.

DIAS, L. C.; FERREIRA, G. C. A geoconservação sob a ótica legislativa: uma análise comparativa de leis nacionais e internacionais sobre a proteção do património geológico. **Geociências**, São Paulo: UNESP, v. 37, n. 1, p. 211-223, 2018.

- FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler). **Diretriz Técnica para Identificação e Caracterização de Potenciais Geossítios no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: FEPAM. Consulta pública on-line, 2020. 14 p.
- FREY, M. L.; SCHAFER, K; BUCHEL, G; PATZAK, M. Geoparks – a regional European and global policy. *In*: DOWLING, R; NEWSOME, D. **Geotourism**. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann, 2006 p. 95-118.
- FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-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.
- GGN (Global Geoparks Network). GGN Members List. 2021. Disponível em: <http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/MemberList/index.htm>. Acesso em mai. 2021.
- GODOY, M.; BINOTTO, R. B.; WILDNER, W. **Geoparque Caminho dos Cânions do Sul**: Proposta. Rio de Janeiro: CPRM, Relatório Técnico, Projeto Geoparques, 2011. 110 p.
- GODOY, M.; BINOTTO, R. B.; WILDNER, W. Geoparque Caminho dos Cânions do Sul (RS/SC). *In*: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C.R. **Geoparques do Brasil - Propostas**. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. p. 457-492.
- GORDON, J. E., BARRON, H. F., HANSOM, J. D.; THOMAS, M. F. Engaging with geodiversity - why it matters. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 123, n; 3, p. 1-6, 2012.
- GRAY, M. **Geodiversity**: Developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 119, n. 3-4, p. 287-298, 2008.
- GRAY, M. Geodiversity, geoheritage and geoconservation for society. **International Journal of Geoheritage and Parks**, v. 7, n. 4, p. 226-236, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2019.11.001>
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2004. 450 p.
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013. 508 p.
- HOSE, T. A. European geotourism-geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. *In*: BARRETINO, D.; WIMBLEDON, W.P.; GALLEGO, E. **Geological heritage: its conservation and management**. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de Espana, 2000. p. 127-146.
- HOSE, T. A. Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future. *In*: BUREK, C.V.; PROSSER, C. **The history of geoconservation**. Londres: Geological Society, 2008. p. 37-60.
- IBGE (Instituto brasileiro de geografia e estatística). **Biomás e Sistema Costeiro-Marinho**: compatível com a escala 1:250 000. Série Relatórios Metodológicos. v. 45. 2019. ISBN 978-85-240-4510-3.
- KAY, R.; ALDER, J. **Coastal Management and Planning**. Londres: E & FN Spon, 1999. 375 p.
- LICCARDO, A.; PIMENTEL, C. S. Geociências e educação não formal. *In*: LICCARDO, Antonio; GUIMARÃES, Gilson Burigo (org.). **Geodiversidade na Educação**. 1. ed. Ponta Grossa: Studio Texto, 2014. p. 7-16.
- LINS-DE-BARROS, F. M.; HOYAS, G. Distribuição populacional e abrangência espacial dos instrumentos de gestão na zona costeira do Brasil: avanços, lacunas e desafios. **Revista da ANPEGE**, v. 17, n. 33, p. 98-127, 2021. e-ISSN: 1679-768X.
- LOPES, L. S. O.; ARAÚJO, J. L.; CASTRO, A. J. F. Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e de Desenvolvimento Local. **Cadernos de Geografia**, v. 21, n. 35, p. 1-11, 2011.
- LUCAS, A. A.; GALVÃO, M. N. C. Geopark Araripe possibilidades para educação ambiental. *In*: SEABRA, G.; MENDONÇA, I. **Educação ambiental: responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade**, vol. 3, João Pessoa: Editora universitária da UFPB, 2011. p. 671-676.
- LUZ, F. G.; MOREIRA, J. C. Geoturismo aliado a Painéis Interpretativos: uma proposta para o Buraco do Padre, Ponta Grossa (PR). **Revista Nordestina de Ecoturismo**, v. 3, p. 18-30, 2010.
- MANSUR, K. L. Ordenamento territorial e geoconservação: análise das normas legais aplicáveis no Brasil e um caso de estudo no estado do Rio de Janeiro. **Geociências**, v. 29, n. 2, p. 237-249, 2010.

- MANSUR, K. L. Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação. **Geologia USP**, v. 5, p. 63-74, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p63-74>.
- MANSUR, K. L.; ROCHA, J. D.; PEDREIRA, A.; SCHOBENHAUS, C.; SALAMUNI, E.; ERTHAL, F. C.; PIERKARZ, G.; WINGE, M.; NASCIMENTO, M. A. L.; RIBEIRO, R. R. Iniciativas Institucionais de Valorização do Patrimônio Geológico do Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 70, p. 8-27, 2013.
- MANSUR, K. L.; SILVA, A. S. Society's Response: Assessment of the Performance of the "Caminhos Geológicos" ("Geological Paths") Project, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Geoheritage**, v. 3, p. 27-39, 2011.
- MARQUES, V.; NICOLODI, J. Ferramentas de Educomunicação Socioambiental: subsídios para a gestão integrada da zona costeira. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, p. 385-408, 2021.
- MARRONI, E. V.; ASMUS, M. L. **Gerenciamento Costeiro**: uma proposta para o fortalecimento comunitário na gestão ambiental. Pelotas: União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade, 2005. 149 p.
- MARTINS, E. M. **Geodiversidade e Gerenciamento Costeiro Integrado**: estratégia para valorizar a natureza abiótica costeira. 2014. Monografia de Qualificação (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. 67 p.
- MARTINS, E. M. **Gerenciamento Costeiro Integrado à luz dos Sistemas e da Diversidade Ambiental**: aplicação em Jaguaruna, Santa Catarina. 2017. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. 324 p.
- McGLASHAN, D. J. Funding in integrated coastal zone management partnerships. **Marine Pollution Bulletin**, v. 46, p. 393-396, 2003.
- MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 9, p. 83-93, 2004.
- MENEZES, C. T. B.; LUMERTZ, L. S.; MUNARI, A. B.; CENI, G. Gestão integrada e participativa em ambientes costeiros: estudo de caso do Projeto Orla no município de Balneário Rincão, SC, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, p. 347-360, 2016.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Biodiversidade brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. MMA/SBF, Brasília, 2002a. 340p. Disponível em: http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf. Acesso em jan. 2018.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do Brasil**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros, Brasília, 2010. 148 p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/205_publicacao/205_publicacao03022011100749.pdf. Acesso em jan. 2018.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Portaria nº 126 de 27 de maio de 2004**. Reconhece as áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira Brasília, DF. 2004. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/chm_arquivos/port126.pdf. Acesso em jan. 2018.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente); MPOG (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão). **Projeto Orla**: Fundamentos para Gestão Integrada. Brasília: MMA/SQA; MPO/SPU, 2002b. 74 p.
- MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F. e FREITAS, F. I. Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 1, p. 173-189, 2012.
- MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Hucitec; Edusp, 2007. 229 p.
- MOREIRA, J. C. **Patrimônio geológico em unidades de conservação**: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas. 2008. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. 374 p.
- MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. 1. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014. 157 p.

- MOREIRA, J. C. Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual. **Turismo e Paisagens Cársticas**, v. 3, n. 1, p. 5-10, 2010.
- MOURA-FÉ, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; SOARES, L. N. Geoeducação: princípios teóricos e bases legais. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R.R. (org.). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências–UNICAMP, 2017. p. 3054-3065. DOI: 10.20396/sbgfa.v1i2017.1953
- MOURA-FÉ, M. M.; PINHEIRO, M. V. A.; JACÓ, D. M.; OLIVEIRA, B. A. Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. In: SEABRA, Giovanni (org.). **Educação Ambiental & Biogeografia**. Ituiutaba/MG: Barlavento, vol. II, p. 829-842, 2016.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 84 p.
- NICOLODI, J. L.; LIMA, R. P; COELHO A., MARQUES, V. C.; RAMOS, B.; SARDINHA G. D.; CRISTIANO, S. C. **Um Mar de Ameaças**. Rio Grande: MMA & FURG, 2019. 15 p. Disponível em: https://gaigerco.furg.br/images/Arquivos-PDF/Um_Mar_de_Ameaas_180419.pdf. Acesso em: jan. 2020.
- OLIVEIRA, C. D. M. Turismo e Geoeducação: um começo de conversa. 2008. **O Lince**, Guaratinguetá/SP, 2008. 1 p.
- OTTER, H. S.; CAPOBIANCO, M. Uncertainty in integrated coastal zone management. **Journal of Coastal Conservation**, v. 6, p. 23-32, 2000.
- PANIZZA, M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 46, n. 4-5, 2001. DOI:
- PEREIRA, P.; PEREIRA, D. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. **Géomorphologie: relief, processus, environnement**, v. 16, n. 2, p. 215-222, 2010.
- PEREIRA, R. F.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J. E. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Memórias e Notícias**, v. 3, p. 491-494, 2008.
- PEREIRA, R. G. F. A.; RIOS D. C.; GARCIA P. M. P. Geodiversidade e Patrimônio Geológico: ferramentas para a divulgação e ensino das Geociências. **Terae Didática**, v. 12, n. 3, p. 196-208, 2016.
- POLETTE, M.; SILVA, L. P. GESAMP, ICAM e PNGC - Análise comparativa entre as metodologias de gerenciamento costeiro integrado. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 4, p. 27-31, 2003.
- POLETTE, M.; VIEIRA, P. F. Avaliação dos avanços e impasses da gestão compartilhada da zona costeira brasileira: análise dos instrumentos de gestão do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. In: RIBEIRO, W.C. **Governança da água no Brasil**: uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume, 2009. p. 275-304.
- PORTMANN, M. E; DALTON, T. M.; WIGGIN, J. Integrated coastal zone management: is it past its prime? **Environment Magazine**, v. 57, n. 2, p. 28-36, 2015.
- PORTZ L.; MANZOLLI R. P.; CORRÊA, I. C. S. Ferramentas de Gestão Ambiental Aplicadas na Zona Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada** v. 11, n. 4, p. 459-470, 2011.
- PORTZ, L.; MANZOLLI, R. P.; GRUBER, N. S. Comunicação, Educação e Consciência Pública para a conservação da zona costeira. In: **II Congresso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales**, 2016, Florianópolis. Anais dos Resumos GIAL, 2016.
- PORTZ, L.; MANZOLLI, R. P.; MIZUSAKI, A. M. P. **Dunas Costeira** - quanto mais você sabe, mais você vai apreciar este ecossistema natural. Porto Alegre: IGEO, UFRGS, 2016. 28p. ISBN 978-85-61424-46-6.
- PORTZ, L.; MANZOLLI, R. P.; ROSA, M. L. C. C.; GRUBER, N.; BARBOZA, E.G.; TOMAZELLI, L. J. Práticas em Geociências: roteiro de campo para compreender a evolução costeira no Rio Grande do Sul, Brasil. **Terae Didática**, v. 14, n. 2, p. 119-133, 2018.
- REYNARD, E.; CORATZA, P.; GIUSTI, C. Geomorphosites and Geotourism. **Geoheritage**, v. 3, p. 129-130, 2011.

- ROLLINSON, H. **Early earth systems: a geochemical approach**. Oxford:Blackwell Publishing, 2007. 296p.
- ROUGERIE, G. **Geografía das paisagens**. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1971. 134 p.
- SANCHIZ, M. B.; GARCÍA, G. M.; RODRÍGUES, F. C. La Gobernanza Integrada del Litoral el Plan de ordenación del litoral de Galicia (POL). **Costas**, v. 1, n. 1, p. 27-48, 2012.
- SANTOS, A. M. F. **Zoneamento geoambiental para uma gestão planejada e participativa**: planície costeira do município de Icapuí/CE. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. 151 p.
- SANTOS, D. S.; MANSUR, K. L.; GONÇALVES, J. B.; ARRUDA, J. R. E. R.; MANOSSO, F. C. Quantitative assessment of geodiversity and urban growth impacts in Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. **Applied Geography**, v. 85, p. 184-195, 2017.
- SCHERER, M. E. G.; SANCHES, M.; NEGREIROS, D. Gestão das Zonas Costeiras e as Políticas Públicas no Brasil: um diagnóstico. In: BARRAGÁN, J.M.; ARENAS, P.; CHICA RUIZ, J.A.; ONETTI, J.G.; SANABRIA J.G. **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamerica**: un diagnóstico Necesidad de Cambio. Espanha: Red Ibermar, 2009. p. 291-330.
- SCHERER, M. E. G.; SILVA, T. S.; AMSUS, M. L.; GRUBER, N. L. S.; PINTO DE LIMA, R.; FILET, M. Avaliação do Desenvolvimento do Sistema de Governança Pública Costeira Brasileira – 2009 a 2018. **Revista Costas**, v. esp. 1, p. 23-42, 2020. DOI: 10.26359/costas.e102.
- SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM, v.1., 2002. 554 p. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitios.htm>. Acesso em mai. 2021.
- SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. **Geoparques do Brasil**: Propostas. Brasília: CPRM, 2012. 750 p.
- SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. **O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques**. Brasília: CPRM, 2010. 23 p. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/destaques/Schobbenhaus_Silva_2010.pdf. Acesso em jan. 2021.
- SCORTEGAGNA, A.; NEGRÃO, O. Trabalhos de campo na disciplina de Geologia Introdutória: a saída autônoma e seu papel didático. **Terrae Didática**, v. 1, n. 1, p. 36-43, 2005.
- SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. 3ª Ed. Tasmânia: Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002. Livro Eletrônico. 81 p. Disponível em: <http://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acesso em fev. 2021.
- SILVA, C. R. da. (ed.) **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.
- SILVA, M. L. N.; NASCIMENTO, M. A. L.; MANSUR, K. L.; MEDEIROS, G. L. D. Uso de fotogrametria digital na elaboração de modelos tridimensionais com aplicação em geoconservação e educação. **Terrae Didática**, v. 15, p. 1-9, 2019. DOI: 10.20396/td.v15i0.8655364
- SOUZA, C. R.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, P. E.; OLIVEIRA, A. M. S. (ed.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. 382 p.
- STANLEY, M. Geodiversity: Can we maintain Britain`s geodiversity and, at the same time, increase public enthusiasm and improve public access? **Earth heritage**, v. 14, p. 15–18. 2000.
- SUNG, C. L.; BELTRÃO, L. M. V.; MELO, M. D.; SILVA, D. J.; CRISTIANO, S. C. O processo de governança na construção do Projeto de Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul – Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 59, p. 1042- 1063, 2019. DOI: 10.5752/p.2318-2962.2019v29n59p1043
- TESSLER, M. G.; GOYA, S. C. Processos Costeiros Condicionantes do Litoral Brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 11-23, 2005.
- UNCED - United Nations Conference on Environment and Development. **Agenda 21** - Outcomes of the Conference, Rio de Janeiro, 1992. 351 p.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). **Geoparks Brochure**, 2016. 20 p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002436/243650e.pdf>. Acesso em jan. 2021.

WCED (World Commission on Environment and Development). **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987. 300 p.

WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T.; CAMPOS, D. A. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. 2ed. Brasília: CPRM, v.2., 2009. 516 p. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitios.htm>. Acesso em jan. 2021.

WORBOYS, G. L. Introduction. In: WORBOYS, G. L.; LOCKWOOD, M.; KOTHARI, A.; FEARY, S.; PULSFORD, I. **Protected Area Governance and Management**. Australia: ANU Press, 2015. p. 01-08.