

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

CONFLITOS E POSSIBILIDADES ENTRE ATIVIDADE MINERÁRIA E  
GEOCONSERVAÇÃO NA ÁREA DO GEOPARQUE COSTÕES E  
LAGUNAS - RJ

LAURA CRISTINA DIAS

Rio Claro – SP

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

LAURA CRISTINA DIAS

CONFLITOS E POSSIBILIDADES ENTRE ATIVIDADE MINERÁRIA E  
GEOCONSERVAÇÃO NA ÁREA DO GEOPARQUE COSTÕES E  
LAGUNAS - RJ

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Orientadora: Profª. Dra. Gilda Carneiro Ferreira

Rio Claro – SP

2015

550      Dias, Laura Cristina  
D541c      Conflitos e possibilidades entre atividade minerária e  
              geoconservação na área do Geoparque Costões e Lagunas - RJ  
              / Laura Cristina Dias. - Rio Claro, 2015  
              152 f. : il., figs., tabs., quadros, fots., mapas

              Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
              Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
              Orientador: Gilda Carneiro Ferreira

              1. Geologia. 2. Geoconservação. 3. Mineração. 4.  
              Geoparque. I. Título.

LAURA CRISTINA DIAS

CONFLITOS E POSSIBILIDADES ENTRE ATIVIDADE MINERÁRIA E  
GEOCONSERVAÇÃO NA ÁREA DO GEOPARQUE COSTÕES E  
LAGUNAS - RJ

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Comissão examinadora

Profa. Dra. Gilda carneiro Ferreira (Orientadora)

Profa. Dra. Marta Felícia Marujo Ferreira

Prof. Dr. Lineo Aparecido Gaspar Júnior

Rio Claro – SP

2015

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela oportunidade.

Agradeço à Professora Dra. Gilda Carneiro Ferreira por receber esta geógrafa como orientanda e por aceitar o desafio de trabalhar com Geoparque. Obrigada pela orientação, pela contribuição e pelos conselhos, todos fundamentais para a realização deste trabalho.

À Profa. Dra. Maria Rita Caetano Chang, à Profa. Dra. Marta Felícia Marujo Ferreira e ao Prof. Dr. Lineo Aparecido Gaspar Júnior pelas minuciosas correções, sugestões e ricas contribuições para a finalização desta dissertação.

Aos meus familiares que em todos os momentos estiveram ao meu lado, minha tia Silvia e suas trigêmeas, Claudia meus irmãos Samuel e Carla. Em especial agradeço ao meu pai Mauro, pelo exemplo, pela dedicação, por todo o incentivo desde o início. Também ao meu irmão caçula Matheus, o arteiro, que me enche de saudades!

Aos amigos que torceram por mim durante esta etapa e que de alguma maneira contribuíram para esta realização. Agradeço à Aline por me receber em sua casa durante a etapa de campo, à Camila pela amizade sincera e companhia, e ao Daniel pela ajuda com os “enigmas” do ArcGIS.

Em especial, tenho de agradecer imensamente ao Shock, por me apresentar os *geoparks*. Obrigada pelas discussões e ensinamentos essenciais, sem os quais não teria sequer iniciado este trabalho.

Ao DRM-RJ, nas pessoas de Leonardo e Marcus, que me acompanharam durante a etapa de campo – ao som de The Clash!

À CAPES pela bolsa concedida durante o período de realização do mestrado.

Agradeço e dedico este trabalho à minha mãe Ana (*in memoriam*), minha referência em bondade e dedicação.

*A história da evolução da Terra é tão importante  
quanto a história da evolução do homem.”*  
(Declaração Internacional dos Direitos à  
Memória da Terra).

## RESUMO

Mineração e Geoconservação possuem objetivos diferentes para com os elementos da geodiversidade. As atividades minerárias tomam os recursos abióticos como um bem a ser explorado e que pode ser mensurado economicamente. Por outro lado, a geoconservação objetiva a proteção do patrimônio geológico, um requisito básico e essencial para a chancela de geoparques junto à UNESCO. Considerando que no Brasil não temos instrumentos legais específicos para a proteção da geodiversidade, há uma insegurança jurídica quanto à geoconservação nos geoparques. Este trabalho traz à discussão os impasses que podem existir entre as atividades minerárias e a geoconservação, especialmente na área do Geoparque Costões e Lagunas no Rio de Janeiro, evidenciando os possíveis conflitos e elencando a possibilidade de harmonizar ambas as atividades. Para levantar os possíveis conflitos entre a mineração e a geoconservação foram utilizadas imagens do Google Earth, sobre as quais foram sobrepostas as poligonais de mineração do DNPM e as coordenadas de localização dos geossítios, a fim de localizar as áreas de intercessão entre os sítios geológicos e os processos minerários. A partir da averiguação individual dos 30 geossítios do geoparque, verificou-se que 13 estão situados em áreas requeridas por títulos minerários ou próximos a elas. Nestes pontos os riscos são apenas potenciais, pois a maioria dos processos se encontra em fase de requerimento ou autorização de pesquisa. O risco pode se tornar real caso as minerações sejam autorizadas. Com base nestas informações foi realizado um mapeamento dos pontos de conflitos como subsídio para a implantação de estratégias de proteção anteriormente à operações minerárias. Para estabelecer uma conexão entre mineração e as atividades do geoparque, foi proposta a implantação de geossítios mineiros com base em experiências internacionais que integram ao geoturismo a visitação de instalações da indústria mineral. Para isso foi inicialmente elaborado um inventário do patrimônio mineiro, baseado em inventários anteriores, e posteriormente aplicado em uma das minerações de sal presentes na área do geoparque visando exemplificar a possibilidade de compatibilizar ambas as atividades. Portanto, sendo os produtos da atividade mineral essenciais ao desenvolvimento do homem enquanto sociedade e, dos quais não podemos nos desvincular, é importante trazer novos usos às minerações e a atividade geoturística é um excelente exemplo. Aliada a esta prática, é necessário que terminologias específicas sobre a temática sejam incluídas na legislação nacional para efetiva proteção do patrimônio geológico.

**Palavras-Chave:** Geoparque, Geoconservação, Mineração, Legislação

## ABSTRACT

Mining and Geoconservation have different goals for the geodiversity elements. The mining activities take the abiotic resources as an asset to be explored that can be measured economically. On the other hand, the geoconservation objective the protection of geological heritage, a basic and essential requirement for the geoparks seal at UNESCO. Considering that in Brazil there are no specific legal instruments for the protection of geodiversity, there is a legal uncertainty as to geoconservation in the geoparks. This work brings to discussion the impasses that can exist between mining activities and geoconservation, especially in the area of the Costões e Lagunas Geopark in the Rio de Janeiro, showing the possible conflicts and listing the possibility of harmonizing both activities. To raise the possible conflicts between mining and geoconservation, images from Google Earth were used, on which were superimposed the DNPM mining polygonal and geosites location coordinates in order to locate the areas of intersection between the geological sites and the mining processes. From the individual investigation of the 30 geosites at the geopark, it was found that 13 are located in areas required by mining titles or near them. At these points the risks are only potential, since most processes are in the requirement phase or exploration authorization. The risk can become real if the mining will be authorized. Based on this information it was performed a mapping of points of conflict as support for the implementation of protection strategies prior to the installation of the mining. To establish a connection between mining and the geopark activities, it was proposed the deployment of miners geosites, based on international experiences that integrate the geotourism to visitation of mining sites. Therefore, the products of the mineral activity are essential to the development of society, and the human being cannot be dissociated of them, it is important to bring new uses to mining and the geotourism activity is an excellent example. Allied to this practice, it is necessary that specific terminology on the subject be included in the national legislation for effective protection of geological heritage.

Keywords: Geopark, Geoconservation, Mining, Legislation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do Geoparque Costões e Lagunas - RJ.....	18
Figura 2: Foto de um dos painéis interpretativos do Projeto Caminhos Geológicos.....	19
Figura 3: Mapa de localização dos geossítios do Geoparque.....	20
Figura 4: Mapa geológico da área do Geoparque.....	25
Figura 5: Mapa de localização dos potenciais geoparques no Brasil.....	39
Figura 6: Etapas da pesquisa.....	69
Figura 7: Imagem da sobreposição dos geossítios e as poligonais de mineração.....	72
Figura 8: Mapa de conflitos entre atividade minerária e geoconservação no Geoparque Costões e Lagunas –RJ.....	84
Figura 9: Geossítios Costão de Ponta Negra e Beachrocks de Darwin.....	85
Figura 10: Imagem do geossítio Costão de Ponta Negra, geossítio Beachrocks de e as poligonais de mineração.....	86
Figura 11: Ilustração do projeto da construção do Terminal Ponta Negra.....	87
Figura 12: Geossítio Estromatólitos e Esteiras Mibrobianas da Lagoa Vermelha.....	88
Figura 13: Imagem da Lagoa Vermelha.....	89
Figura 14: Limites da APA de Massambaba.....	89
Figura 15: Geossítio Forte de São Mateus.....	91
Figura 16: Geossítio Parque Boca da Barra.....	91
Figura 17: Imagem dos geossítios Forte de São Mateus e Parque Boca da Barra e as poligonais de mineração da área.....	92
Figura 18: Geossítio Dunas do Perú.....	93
Figura 19: Imagem do Geossítio Campo de Dunas do Perú e as poligonais de mineração da área.....	94
Figura 20: Geossítio Lagoa de Imboassica.....	95
Figura 21: Imagem do Geossítio Lagoa de Imboassica e as poligonais de mineração da área.....	96
Figura 22: Geossítio Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona.....	97
Figura 23: Imagem do Geossítio Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona e as poligonais de mineração da área.....	98
Figura 24: Geossítio Falésias da Formação Barreiras da Praia da Barra de Itabopoana.....	99
Figura 25: Imagem do geossítio Falésias da Formação Barreiras e as poligonais de mineração na área.....	100

Figura 26: Formação rochosa do geossítio Pedra Lisa.....	101
Figura 27: Imagem do Geossítio Pedra Lisa e as poligonais de mineração da área.....	101
Figura 28: Geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré.....	102
Figura 29: Imagem do geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré e as poligonais de mineração da área.....	103
Figura 30: Canal da Barra Franca de Saquarema.....	104
Figura 31: Geossítio Lagoa Salgada.....	105
Figura 32: Imagem do Geossítio Lagoa Salgada e as poligonais de mineração ao redor da lagoa.....	106
Figura 33: Geossítio Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.....	107
Figura 34: Imagem do Geossítio Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e as poligonais de mineração da área.....	108
Figura 35: Mapa de localização da salina Carvalho.....	124
Figura 36: Imagens dos cata-ventos, estruturas características das salineiras.....	125
Figura 37: Tanques de deposição e os montes de sal extraídos.....	125
Figura 38: Imagens das instalações e edificações características das salinas da região.....	126

## SIGLAS E ABREVIATURAS

CNA	Companhia Nacional Álcalis
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico Do Brasil
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DRM-RJ	Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
GCR	Geological Conservation Review – Grã-Bretanha
GGN	Global Geoparks Network - UNESCO
GILGES	Global Indicative List of Geological Sites - UNESCO
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
ICOMOS	International Organization Dedicated of the Conservation of the World's Monuments and Sites
IELIG	Documento Metodologico para la Elaboración del Inventário Español de Lugares de Interés Geológico - Espanha
IEPHA-MG	Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
INS	Instituto Nacional do Sal
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN	International Union of the Conservation of Nature – Grã-Bretanha
IUGS	International Union of Geological Sciences
LDSMR	Desarrollo Sostenible del Medio Rural - Espanha
LGAP	Local Geodiversity Action Plans - Grã-Bretanha
LIGs	Lugares de Interés Geológico - Espanha
LPN	Liga para a Proteção da Natureza - Portugal
LPNB	Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidade - Espanha
LRPN	Red de Parques Nacionais - Espanha
PIG	Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico - Espanha
PNMA	Programa Nacional do Meio Ambiente
PORN	Plano de Ordenação dos Recursos Naturais - Espanha
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

PROGEO	Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico - Portugal
PROGE	Procuradoria Geral Federal do DNPM
RGG	Rede Global de Geoparques - UNESCO
RIGS	Regionally Important Geodiversity Sites – Grã-Bretanha
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RNAP	Rede Nacional de Áreas Protegidas - Portugal
SEDPGYM	Sociedad Española para Defensa del Patrimonio Geológico y Minero de España
SEGAOT	Sociedad Española de Geología Ambiental y Ordenamento del Territorio
SIGEP	Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos
SIPNAT	Sistema de Informação sobre Patrimônio Natural - Portugal
SNAC	Sistema Nacional de Áreas Classificadas - Portugal
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SSSIs	Sites of Special Scientific Interest – Grã-Bretanha
TICCIH	The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	JUSTIFICATIVAS	16
1.2	OBJETIVOS	17
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>18</b>
2.1	O GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS – RJ	18
2.2	CLIMATOLOGIA	22
2.3	HIDROGRAFIA	22
2.4	GEOMORFOLOGIA	23
2.5	GEOLOGIA	24
2.6	MINERAÇÃO NO RIO DE JANEIRO	26
<b>2.6.1</b>	<b>Mineração na área do Geoparque Costões e Lagunas</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS ANTERIORES</b>	<b>29</b>
3.1	GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO	29
3.2	PATRIMÔNIO GEOLÓGICO: PAISAGENS INTERPRETATIVAS	33
3.3	GEOSSÍTIOS	35
3.4	GEOPARQUE	37
3.5	GEOTURISMO	38
3.6	PATRIMÔNIO MINEIRO	40
<b>3.6.1</b>	<b>Patrimônio Mineiro na Espanha</b>	<b>45</b>
3.7	MINERAÇÃO E SUSTENTABILIDADE	46
3.8	GEODIVERSIDADE: VALORES E AMEAÇAS	48
<b>4</b>	<b>ASPECTOS LEGAIS DE GEOCONSERVAÇÃO</b>	<b>53</b>
4.1	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PERTINENTE À GEOCONSERVAÇÃO	54
4.2	EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE GEOCONSERVAÇÃO	57
<b>4.2.1</b>	<b>Grã-Bretanha</b>	<b>57</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Espanha</b>	<b>60</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Portugal</b>	<b>64</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>69</b>
5.1	ETAPAS	69
5.2	PROCEDIMENTOS	70
<b>5.2.1</b>	<b>Pesquisa bibliográfica</b>	<b>70</b>

5.2.2	Preparação para o campo.....	71
5.2.3	Trabalho de campo.....	74
5.2.4	Elaboração do mapa de conflitos entre mineração e geoconservação.....	75
5.2.5	Proposta de implantação do sítio mineiro.....	76
5.2.6	Análise dos resultados e conclusões.....	76
6	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
6.1	CONFLITOS ENTRE MINERAÇÃO E OS PRINCÍPIOS DE UM GEOPARQUE .....	77
6.2	CONFLITOS DA MINERAÇÃO E OS GEOSSÍTIOS DO GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS.....	81
6.2.1	Geossítio Costão de Ponta Negra e Geossítio Beachrocks de Darwin.....	85
6.2.2	Geossítio Estromatólitos e Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha.....	87
6.2.3	Geossítio Forte de São Mateus e Geossítio Parque Boca da Barra.....	90
6.2.4	Geossítio Campo de Dunas do Perú.....	92
6.2.5	Geossítio Lagoa de Imboassica.....	94
6.2.6	Geossítio Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona.....	97
6.2.7	Geossítio Falésias da Formação Barreiras na Praia da Barra de Itabopoana.....	98
6.2.8	Geossítio Pedra Lisa.....	99
6.2.9	Geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré.....	102
6.2.10	Geossítio Lagoa Salgada.....	104
6.2.11	Geossítio Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.....	106
6.2.12	Considerações gerais sobre os conflitos nos geossítios.....	108
6.2.13	Inclusão do estudo da geodiversidade no EIA / RIMA.....	112
6.3	POSSIBILIDADES ENTRE ATIVIDADE MINERÁRIA E GEOCONSERVAÇÃO .....	115
6.3.1	Geoturismo mineiro como finalização de plano de lavra.....	116
6.3.2	Patrimônio Mineiro no Geoparque Costões e Lagunas – RJ.....	119
7	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>130</b>
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	132

## ANEXO

## 1 INTRODUÇÃO

A diversidade geológica do nosso planeta possui diversos valores, os quais conferem à geodiversidade características patrimoniais. A proteção do patrimônio geológico é um assunto que vem sendo bastante discutido e ganhando cada vez mais espaço. Em áreas de geoparques, os valores geológicos são protegidos e utilizados como atrativos turísticos, visando levar desenvolvimento para comunidades locais.

Os geoparques são áreas extensas com específicos sítios geológicos, que centralizam ações de educação ambiental e ensino de geociências, geoconservação e desenvolvimento econômico-sustentável principalmente através do geoturismo.

Tais geoparques podem almejar a chancela da UNESCO, a qual confere uma visibilidade internacional ao serem integrados na Rede Global de Geoparques (*Global Geoparks Networks – GGN*), em vista do reconhecimento e importância geológica em nível mundial. Para conquistar a chancela, os geoparques devem atender a uma série de diretrizes e requisitos estabelecidos por esta organização.

Conforme requisitos da UNESCO, o patrimônio geológico deve ser protegido conforme a legislação pátria. No entanto, uma vez que os elementos são de origem geológica, são ao mesmo tempo vistos como recursos minerais, com valores econômicos quantitativamente mensuráveis, e por isso passíveis de serem requeridos por algum empreendimento minerário a fim de explorá-lo economicamente.

Neste contexto, tem-se um recurso geológico observado a partir de dois pontos de vistas diferentes: um primeiro conservacionista, que parte do princípio de que a geodiversidade deve ser preservada, pois contém informações que contam o passado geológico da Terra. De outro lado, este recurso é visto como um bem econômico, passível de exploração e necessário para o desenvolvimento do homem na sociedade e seu bem estar.

No Brasil existem instrumentos legais suficientes que subsidiam e regulamentam a exploração econômica dos recursos minerais, tomados legalmente como de utilidade pública. Por outro lado, não há uma abordagem legal e específica que visa à proteção dos elementos geológicos de valor patrimonial. Por conseguinte, percebe-se uma insegurança jurídica quanto à proteção dos mesmos, o que é incompatível com os princípios da UNESCO para a chancela

de um geoparque global. Por esta razão, a presença de atividades mineiras em áreas de geoparque é por vezes discutida no Brasil.

Como qualquer região densamente povoada, a área do litoral norte fluminense onde está situado o Geoparque Costões e Lagunas, possui intensa atividade de exploração mineral, consequência das demandas do crescimento urbano em relação aos recursos naturais. Conforme dados do DNPM existem na área do geoparque 1.563 processos minerários (minerações em operação ou pedidos de futuras lavras). Em vista desta quantidade de minerações é possível que venha a ocorrer conflitos de interesses entre empreendedores mineiros e a geoconservação dos quase 200 geossítios do geoparque. Tais empreendedores mineiros são geralmente pequenas ou médias mineradoras ou pessoas físicas que requerem áreas para explorar.

Considerando que as minerações são, sem dúvida, necessárias para o homem, este trabalho vem levantar os empreendimentos mineiros existentes ou futuros que podem conflitar com os geossítios do Geoparque Costões e Lagunas - RJ, evidenciando a necessidade de uma legislação que aborde especificamente a proteção da geodiversidade frente às ameaças da mineração.

Contudo, a atividade minerária não tem de ser um impasse para a criação de um geoparque, pelo contrário, a mineração pode ser uma aliada do geoparque e vice-versa. Como exemplo, o *Geopark Copper Coast* na Irlanda, que apresenta como principais atrativos turísticos as antigas infraestruturas deixadas pelas minerações de cobre do século XIX. Tanto Irlanda como outros países da Europa já abordam e difundem o conceito de Patrimônio Mineiro em seus geoparques. Nesses países toda a história da mineração local é preservada e aberta a visitas.

Tão importante quanto a mineração é a conservação da memória evolutiva da Terra. Ambas as ações devem coexistir, pois deter a extração mineral é inviável em decorrência da dependência dos recursos minerais, e não se pode negar a importância patrimonial de certos elementos geológicos. Partindo deste princípio, este trabalho também objetiva mostrar a possibilidade de aliar geoconservação e a exploração minerária na área do geoparque em questão, angariando os benefícios que podem ser alcançados por ambas as partes e as ações que devem ser desenvolvidas para se chegar a este objetivo.

## 1.1 JUSTIFICATIVAS

Todo tipo de mineração constitui uma atividade que gera impactos tanto negativos quanto positivos, de diferentes maneiras e com diferentes magnitudes. Os impactos negativos, principalmente cometidos contra o meio ambiente, são aqueles que têm maior visibilidade. A legislação nacional possui instrumentos que garantem a exploração mineral e prescrevem obrigações para minimizar os danos causados. No entanto, a legislação não ampara a defesa do recurso mineral como um patrimônio geológico que deve ser preservado.

Mediante a lacuna existente no ordenamento jurídico em relação à proteção da geodiversidade, é de grande importância trazer para discussão a necessidade de criação de leis específicas que venham garantir a proteção do patrimônio geológico frente às ameaças que vem sofrendo. Tais ameaças vêm ocorrendo com mais intensidade nos últimos anos em decorrência do crescente desenvolvimento econômico e industrial, demandando cada vez mais materiais provenientes de atividades minerárias. Neste contexto, verifica-se que há um interesse direto de duas atividades distintas sobre um mesmo recurso natural, ou seja, mineração e geoconservação assistem de maneiras diferentes, aos recursos minerais.

No estado do Rio de Janeiro existem várias atividades de exploração mineral em operação, extraindo desde areia até ouro, e diversos pedidos de concessões de lavras, futuras minerações a serem instaladas. Por este motivo, este trabalho apresenta a problemática de que algumas das atuais e futuras minerações podem entrar em conflito com os geossítios e com os interesses do Geoparque Costões e Lagunas.

Os conceitos de geoparque, patrimônio geológico, geoconservação e patrimônio mineiro, são assuntos relativamente novos, amplamente discutidos atualmente e ainda em construção. Este trabalho contribui para o enriquecimento bibliográfico sobre o assunto, trazendo para discussão o conceito de Patrimônio Mineiro, abordado timidamente na literatura nacional.

Buscar alternativas que atentem para as necessidades da mineração em consonância aos princípios de um geoparque são imprescindíveis, uma vez que não é mais possível barrar o desenvolvimento e a exploração mineral, e por outro lado há a obrigação de salvaguardar a memória da Terra para as gerações futuras. Investigar e localizar estes pontos de possíveis

conflitos possibilita a busca por alternativas antecipadas que impeçam a destruição dos elementos abióticos interessantes para o geoparque, sem descuidar dos interesses dos mineradores.

Frente às justificativas mencionadas, espera-se primeiramente contribuir para a quebra de paradigmas nos quais a mineração é geralmente tomada como uma atividade exclusivamente degradante. Espera-se assim, evidenciar a possibilidade de coexistência de ambas as atividades, com a proposta de medidas para alcançar benefícios mútuos. Almeja-se reforçar a necessidade da criação de legislações pátrias pertinentes à geoconservação, para que assim a proteção do patrimônio geológico esteja legal e diretamente assegurada.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é analisar a relação entre a atividade minerária e a geoconservação na área do Geoparque Costões e Lagunas – RJ, conforme as diretrizes da UNESCO para a chancela de *Geoparks*.

Em consonância, foram delimitadas metas que somadas conduzirão ao desfecho do objetivo geral:

- 1) Investigar os possíveis conflitos entre a mineração e a geoconservação dos geossítios do Geoparque Costões e Lagunas –RJ.
- 2) Elencar as possibilidades (alternativas) para compatibilizar os interesses dos mineradores e os princípios de um geoparque.
- 3) Definir terminologias específicas sobre a temática dentro do ordenamento jurídico brasileiro.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 2.1 O GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS - RJ

O Geoparque Costões e Lagunas está situado no estado do Rio de Janeiro e abrange os limites territoriais de 16 municípios do norte fluminense. São eles: Maricá, Saquarema, Araruama, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Macaé, Carapebus, Quissamã, Campo dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana, num total de 10.897,083 km<sup>2</sup> (Figura 1), e uma população de cerca de 2.010.533 habitantes (IBGE, 2010).

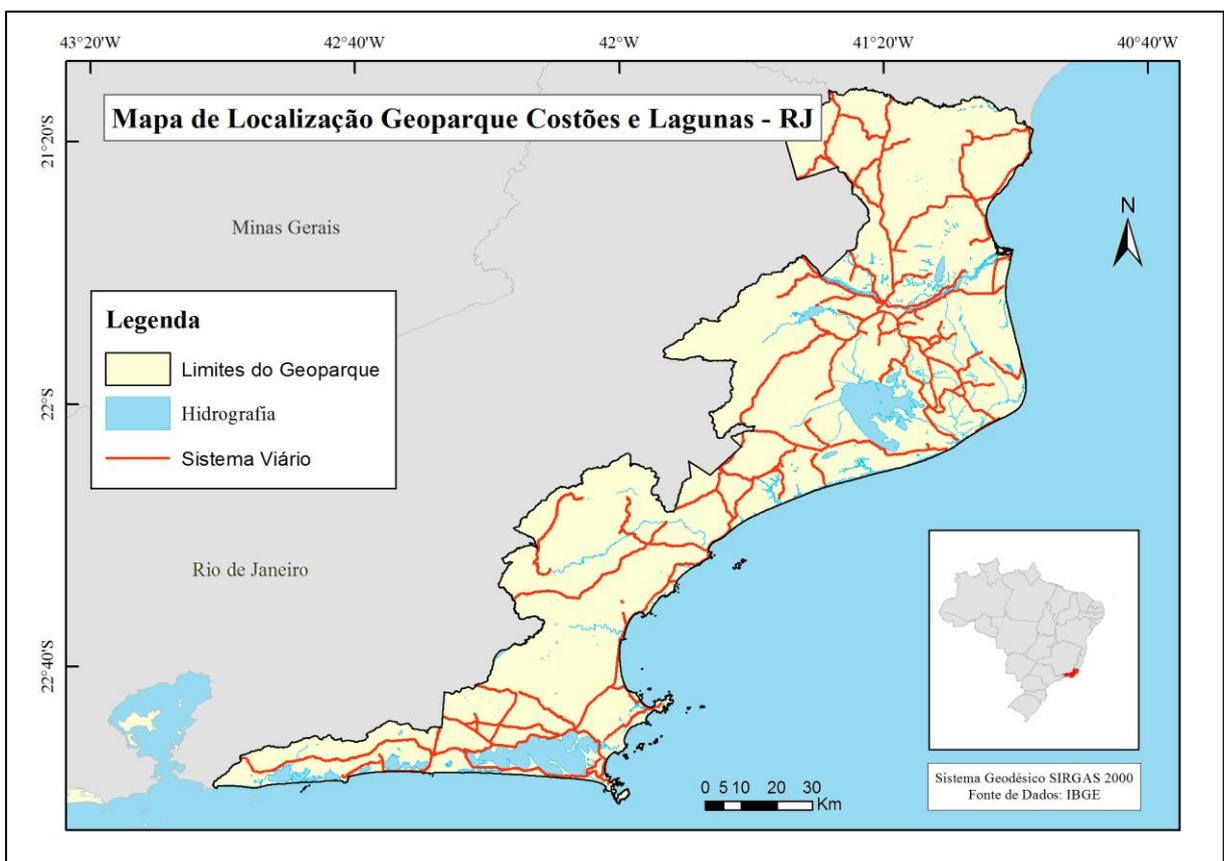


Figura 1: Mapa de localização do Geoparque Costões e Lagunas - RJ.

A iniciativa de criação do Geoparque Costões e Lagunas nasceu de uma parceria entre universidades, instituições governamentais e privadas e ONGs, que desde 2010 se uniram para discussão em prol da preservação da diversidade geológica no litoral do Rio de Janeiro.

O projeto Geoparque Costões e Lagunas é coordenado pelo Governo do Estado (Serviço Geológico do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços), UFRJ, Universidade de Zurich e Casa da Ciência (MANSUR

et al., 2012). O intuito de se criar um geoparque e almejar a chancela da UNESCO deve-se às ricas características físicas e culturais da região, como os costões rochosos e as lagunas hipersalinas que dão origem ao seu nome (MANSUR, 2010), atentando-se para os aspectos geológicos patrimoniais que constituem os elementos básicos de um geoparque.

Desde 2001, o Estado do Rio de Janeiro juntamente com instituições parceiras vem trabalhando e divulgando as características da geodiversidade local, através do Projeto Caminhos Geológicos. A partir de 2008, o projeto inicia a implantação de painéis interpretativos (Figura 2) com informações sobre a geodiversidade do estado, e sobre os caminhos por onde o naturalista Charles Darwin esteve em sua viagem ao Rio de Janeiro (DRM-RJ, 2012).



Figura 2: Foto de um dos painéis interpretativos do Projeto Caminhos Geológicos. Fonte: Arquivo pessoal.

A relevância de criação e chancela do geoparque se deve à diversidade geológica da região, que conta a história da evolução do Gondwana a partir dos vestígios guardados nos afloramentos de importância local, regional, nacional e universal, com características essenciais para o entendimento de como se deu a separação deste paleocontinente,

configurando uma área com evolução geológica singular, envolvendo 2 bilhões de anos de história geológica (MANSUR et al., 2012).

O Geoparque Costões e Lagunas possui quase duas centenas de sítios de cunho geológico e histórico-cultural inventariados (MANSUR et al., 2012), que mostram toda a riqueza abiótica (mineralogia, petrologia, geomorfologia, pedologia, etc.) de valores científico, ambiental ou educativo, além das características históricas e culturais que fazem parte das tradições e costumes das comunidades locais. No entanto, esta dissertação não investiga todos os quase duzentos sítios. Apenas serão analisados os 30 geossítios (Quadro 1) do Geoparque Costões e Lagunas publicados no Volume I do livro “*Geoparques do Brasil – propostas*” da CPRM, organizado por Silva e Schobbenhaus (2012). A figura 3 apresenta a localização dos 30 geossítios desta publicação.

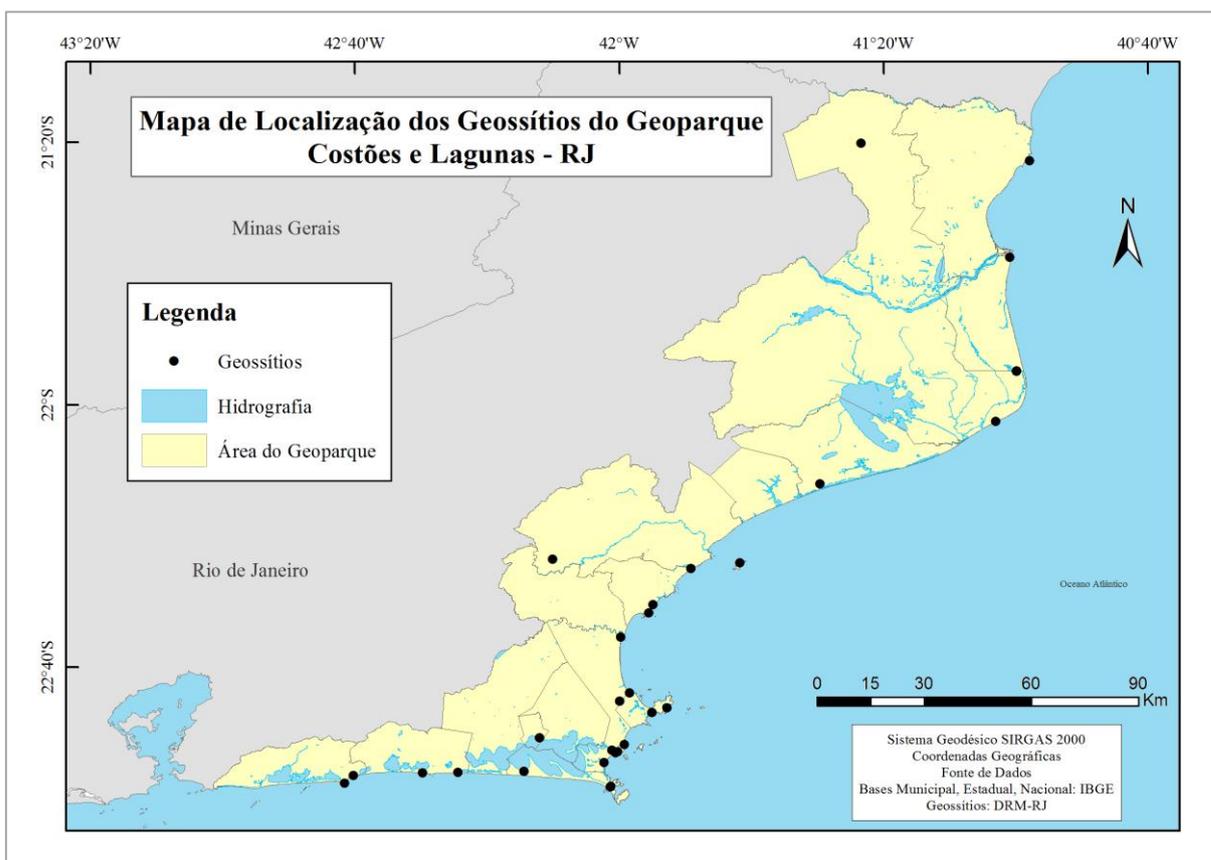


Figura 3: Localização dos geossítios do Geoparque Costões e Lagunas - RJ.

Quadro1: Lista dos geossítios do Geoparque Costões e Lagunas e suas respectivas cidades

Nº	Geossítio	Cidade
1	Costão de Ponta Negra	Maricá
2	<i>Beachrocks</i> de Darwin	Maricá/Saquarema
3	Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré	Saquarema
4	Estromatólitos e esteiras microbianas da Lagoa Vermelha	Saquarema/Araruama
5	Serra da Sapiatiba e Sapiatiba Mirim	Iguaba Grande/São Pedro da Aldeia
6	Brejo do Espinho	Arraial do Cabo
7	Ilha do Cabo Frio	Arraial do Cabo
8	Campo de Dunas da Dama Branca	Cabo Frio
9	Forte São Mateus	Cabo Frio
10	Ilhas de Cabo Frio	Cabo Frio
11	Parque da Boca da Barra	Cabo Frio
12	Campo de Dunas do Perú	Cabo Frio
13	Mangue de Pedra e Paleofalésias da Praia Rasa	Armação de Búzios
14	Paleolaguna da Reserva de Tauá	Armação de Búzios
15	Ponta da Lagoinha	Armação de Búzios
16	Ponta do Marisco - Geribá	Armação de Búzios
17	Praia de José Gonçalves	Armação de Búzios
18	Morro de São João e Caminhos de Darwin - Barra de São João	Casemiro de Abreu
19	Monumento Natural dos Costões Rochosos	Rio das Ostras
20	Área de Proteção Ambiental municipal da Lagoa de Iriry	Rio das Ostras
21	Arquipélago de Santana	Macaé
22	Vila de Sana e Suas Cachoeiras	Macaé
23	Lagoa de Imboassica	Macaé
24	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba	Quissamã/Carapebus/Macaé
25	Pedra Lisa	C. Goytacases/Morro do Coco (distrito)
26	Farol de São Tomé	C. Goytacases
27	Cachoeiras do Imbé	C. Goytacases/Morangaba (distrito)
28	Lagoa Salgada	C. Goytacases/São João da Barra
29	Delta do Paraíba do Sul	São João da Barra
30	Falésias da Formação Barreiras	São Francisco do Itabopoana

Os geossítios apresentam atributos mineralógicos e petrográficos interessantes e de cunho científico como os *Beachrocks* de Jaconé, paisagens ímpares como as Ilhas de Cabo Frio e os Campos de Dunas, os Costões Rochosos com informações da evolução continental, e as lagunas hipersalinas que abrigam os estromatólitos do Holoceno, como a Lagoa Vermelha e a Lagoa Salgada. A diversidade geológica é rica, e com mérito é almejada a chancela da UNESCO para a formalização do Geoparque Costões e Lagunas – RJ.

## 2.2 CLIMATOLOGIA

O geoparque em estudo localiza-se na região sudeste do Brasil, especificamente no litoral centro-norte do Estado do Rio de Janeiro, região que durante quase todo o ano permanece sob o domínio da Massa Tropical Atlântica. Como se trata uma área territorial extensa, o clima na região é variado. É possível encontrar áreas superúmidas e outras áreas de clima seco ou muito seco. Há, de modo geral, baixos índices pluviométricos, resultado da distância conferida entre a Serra do Mar e o litoral, diminuindo a ocorrência de chuvas orográficas (MANSUR et al., 2012).

Conforme Nimer (1989), o regime pluviométrico da região sudeste é decorrente de fatores estáticos e dinâmicos. Os fatores estáticos são aqueles relacionados à localização geográfica e topografia. De acordo com Davis e Naguettini (2000), a localização da região sudeste se encontra na borda oriental do continente sul-americano e, por isso, está exposto ao fluxo meridional de frentes frias, advindas do Polo Sul sobre as águas quentes do oceano. A trajetória de tais correntes na região confere ocorrência de frentes frias e linhas de instabilidade tropicais.

## 2.3 HIDROGRAFIA

Em termos hidrológicos a área localiza-se na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste que abrange os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e parte do litoral do Paraná. Inseridas nela estão as seguintes Regiões Hidrográficas pertencentes à área de estudo: Região Hidrográfica das Lagoas de Maricá, Barra e Guarapina; Região Hidrográfica das Lagoas de Saquarema, Jaconé e Jacarepiá; Região Hidrográfica do Rio Una e do Cabo de Búzios; Região Hidrográfica do Rio São João e Represa de Juturnaíba; Região Hidrográfica do Rio das Ostras; Região Hidrográfica do Rio Macaé; Região Hidrográfica da Lagoa Feia; Região Hidrográfica do Rio Imbé e da Lagoa de Cima; Região Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e do Rio Itabapoana (MANSUR et al., 2012).

De acordo com Mansur et al (2012), a área do geoparque abrange mais de uma centena de corpos hídricos superficiais, entre rios, riachos e córregos, além de cerca de 50 lagos e lagoas, constituindo uma considerável disponibilidade hídrica para a população. No entanto, a região apresenta baixo potencial para água subterrânea ou aquíferos, devido à sua

composição geológica basicamente constituída na maior parte do território de rochas cristalinas de alto grau metamórfico (BARRETO et al., 2000).

Dentre os principais rios destacam-se o Rio Doce, o Rio Paraíba do Sul que nasce no Estado de São Paulo, contando ainda com um grande número de rios, riachos, córregos e sistemas lagunares (MANSUR et al., 2006).

De acordo com Martins et al (2006), o estado do Rio de Janeiro possui duas unidades geológicas predominantes, os escudos cristalinos que cobrem cerca de 80% do território e as bacias e sedimentos litorâneos. As características geológicas do estado do Rio de Janeiro, a princípio, desfavorecem a potencialidade para águas subterrâneas, conforme Barreto et al (2000) predominam aquíferos de fissura e de espacialidade heterogênea. Tal geologia implica na ocorrência de dois sistemas de aquíferos, o fissural, presente nos escudos cristalinos através de falhas e fraturas, e o poroso, presente nos sedimentos permeáveis e depósitos aluviais marinhos (MARTINS et al., 2006).

## 2.4 GEOMORFOLOGIA

A compartimentação geomorfológica do Estado do Rio de Janeiro é diversificada, resultante da interação singular da ação tectônica e da dinâmica climática, sendo as unidades morfoestruturais formadas desde a abertura do Atlântico e consolidadas no Terciário continuaram num processo de morfoesculturação ao longo do Cenozoico (DANTAS, 2000).

A compartimentação do relevo pode ser dividida em duas unidades distintas: 1) Cinturão Orogênico do Atlântico, com as geoformas: Maciços Costeiros e Interiores, Maciços Alcalinos Intrusivos, Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas, Escarpas Serranas.; 2) Bacias Sedimentares Cenozoicas, que constituem os seguintes domínios morfoesculturais: Tabuleiros de Bacias Sedimentares Eo-Cenozoicas, Planícies Flúvio-Marinhas, Planície Costeira (CPRM, 2001).

O Cinturão Orogênico do Atlântico é composto por rochas metamórficas e ígneas, datadas do pré-cambriano até a era eopaleozoica, submetidas a diferentes ciclos orogênicos (DANTAS, 2000). Há a ocorrência de falhamentos normais, devido à tectônica extencional e culminando nos maciços rochosos costeiros e as serras escarpadas. Com a abertura do

Atlântico, ocorre a formação de maciços intrusivos ao longo do Estado do Rio de Janeiro (ALMEIDA et al., 1992, apud DANTAS 2000). As superfícies de aplainamento são encontradas nas baixadas litorâneas, onde podem ser vistos os terrenos colinosos e de baixa amplitude topográfica, dissecadas ao longo do Quaternário.

As Bacias Sedimentares Cenozoicas são compostas por rochas sedimentares e sedimentos inconsolidados. As rochas sedimentares estão armazenadas em bacias tafrogênicas continentais, resultantes da tectônica extensional gerada no início do Cenozoico (MELO et al., 1985, apud DANTAS, 2000).

A configuração geomorfológica do Rio de Janeiro é bastante acidentada, onde sucedem-se os componentes morfológicos: baixadas, maciços litorâneos e planaltos, seguindo a orientação sudoeste-nordeste (DAVIS e NAGUETTINI, 2000). As baixadas litorâneas são regiões mais aplainadas, caracterizadas pelo entalhe dos rios. O maciço litorâneo se estende de Cabo Frio até a Baía de Guanabara, com altitudes que variam de 200 – 500m. O planalto ocorre na maior parte do estado, caracterizado principalmente pela Serra do Mar, que atravessa o Rio de Janeiro acompanhando a linha costeira, com elevações maiores que 1000m (DANTAS, 2000).

## 2.5 GEOLOGIA

A área do geoparque está inserida na Província Mantiqueira que representa um sistema orogênico Neoproterozoico desenvolvido durante a orogenia Brasiliano-Pan Africano, culminando na quebra do Gondwana (ALMEIDA et al., 1981). De modo geral, a geologia da área é caracterizada por intensa deformação, com várias fases e conjuntos litológicos diferenciados, típico de terrenos de ocorrência orogênica.

A geologia da área do geoparque é constituída pelo Terreno Oriental e Terreno Cabo Frio, sendo que o primeiro engloba os Domínios Costeiros, Cambuci e Italva, e o segundo é representado pela Unidade Região dos Lagos, Búzios e Palmital (Figura 4) (MANSUR et al., 2012).

De acordo com Heibron et al (2004), o Domínio Costeiro é constituído por gnaisses kingizíticos, quartizitos e biotitas gnaisses intercalados, rochas calciossilicáticas e anfíbolitos.

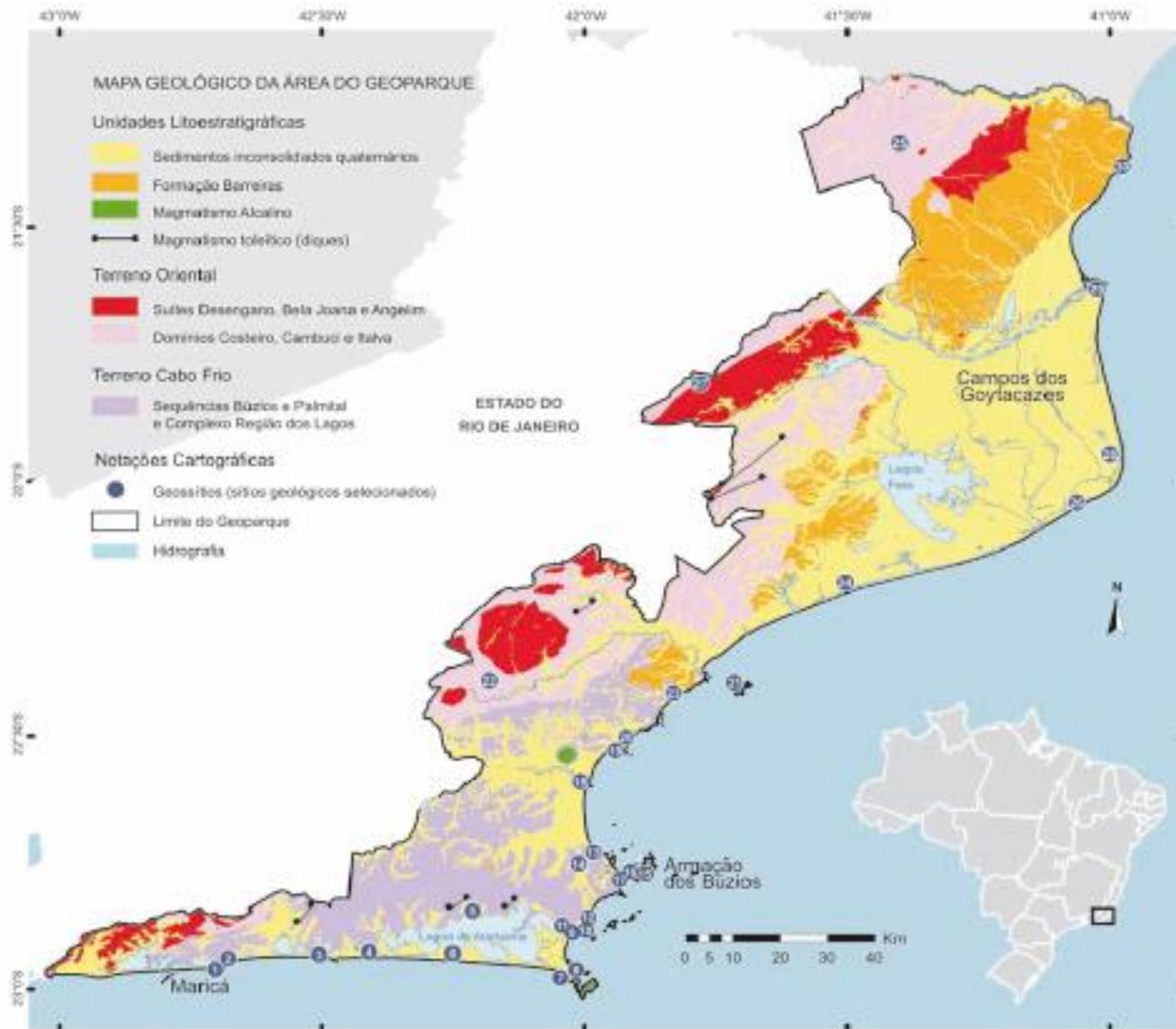


Figura 4: Mapa geológico da área do geoparque. Fonte: DRM-RJ.

O Domínio Italva é constituído de rochas gnáissicas bandadas, mármore calcíticos e anfíbolitos (HEIBRON et al., 2014). O Complexo Região dos Lagos é composto por ortognaisses paleoproterozoicos e por supracrustais de fácies anfíbólio (SILVA e CUNHA, 2001). A Unidade Búzios é constituída de paragnaisses, caracterizados por Rodrigues et al (1997, apud SILVA e CUNHA, 2001), e a Unidade Palmital composta por rochas supracrustais, predominantemente sillimanita-biotita gnaisses quartzo-feldspáticos (MANSUR et al., 2012).

## 2.6 MINERAÇÃO NO RIO DE JANEIRO

De acordo com dados publicados pelo IBRAM (2012), o estado do Rio de Janeiro é um importante produtor de agregados para construção civil, ocupando ainda a terceira posição em relação ao consumo dos mesmos, ficando atrás apenas de São Paulo e Minas Gerais. Excetuando os grandes Estados exportadores como Minas Gerais e Pará, o Rio de Janeiro é responsável pelo recolhimento de 12% do CFEM (Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais), de acordo com dados do DRM-RJ (2012).

No estado do Rio de Janeiro não são expressivas as reservas de minerais metálicos, destacando-se apenas três minerais: ilmenita, rutilo e zircônio (SHINTAKU et al., 2000). Os principais recursos minerais do Estado são aqueles não metálicos, com atenção especial para a produção de agregados e água mineral (DRM-RJ, 2012). Dentre a produção de minerais vocacionados pela indústria de construção civil, destacam-se as argilas, areia, calcário, sal marinho, rochas ornamentais e conchas calcárias (utilizadas para a produção de barrilha e soda) (DNPM, 2010).

A exploração do petróleo é destaque no Rio de Janeiro, com vistas para as grandes reservas de gás natural e petróleo, encontrados na Bacia de Campos, fazendo do Rio de Janeiro o maior produtor de petróleo do país.

Além destes recursos minerais citados, encontramos ainda uma diversidade de outras substâncias minerais exploradas: areia quartzosa, bauxita, brita, caulim, coquina, feldspato, fluorita, gnaiss, granito, ouro, quartzo, rochas ornamentais e de revestimento, sal marinho, turfa, entre outros (SHINTAKU et al., 2000).

O Rio de Janeiro ocupa a segunda posição em relação às reservas de calcita no país (DNPM, 2010). As britas (ou pedras britadas) também possuem importância de destaque no Estado, representando o produto de maior produção no Rio de Janeiro, excetuando apenas o petróleo e gás natural, que são as principais substâncias produzidas.

### 2.6.1 Mineração na área do Geoparque Costões e Lagunas - RJ

Conforme dados do Anuário Mineral Brasileiro - AMB (DNPM, 2010), na área do geoparque são encontradas reservas das seguintes substâncias conforme indicado na tabela 1:

Tabela 1: Informações sobre as substâncias minerais na área do geoparque

Substância	Cidade	Reservas			
		Medida (t)	Indicada (t)	Lavrável (t)	
Areia industrial	Maricá	3.632.912	-	-	
Argila comum	Cabo Frio	2.990.000	239.200	2.990.000	
Argila comum	Campo dos Goytacases	-	-	2.541.250	
Conchas calcárias	Araruama	2.715.333	-	2.715.333	
Conchas calcárias	Arraial do Cabo	1.250.261	-	-	
Conchas calcárias	São Pedro da Aldeia	1.235.900	773.556	-	
Feldspato	Maricá	55.526	-	55.526	
Rochas ornamentais	Campo dos Goytacases	2.053.752	1.768.500	1.414.800	
Rochas ornamentais	Casemiro de Abreu	4.986.264	-	-	
Substância	Cidade	Reservas			
		Medida		Lavrável	
		Minério (t)	Contido	Minério (t)	Contido
Titânio (ilmenita)	São Francisco do Itabopoana	676.322	9.555 (t)	608.690	8.600 (t)
Titânio (rutilo)		676.322	1.545 (t)	608.690	1.391 (t)
Monazita		676.322	697 (t)	608.690	627 (t)
Zircão (primário)		676.322	6.028.000 (kg)	608.690	5.425.000 (kg)

Fonte: Modificado de DNPM, 2010.

De acordo com o AMB estes são dados sobre as reservas minerais, e não inclui dados sobre lavras sob regime de Registro de Licença (licenciamento), Registro de Extração e Permissão de Lavra Garimpeira. Por estarem vinculados a esses tipos de regimes, não foram

apresentados dados sobre as reservas de areia (construção civil), saibro e rochas britadas e cascalho.

A classificação das reservas é estabelecida pelo Código de Mineração em: Reserva Medida, Reserva Indicada e Reserva Inferida. Nenhuma das reservas da área do geoparque possui informações sobre as Reservas Inferidas. De acordo com os incisos I e II, do Parágrafo Único do artigo 26, do Regulamento do Código de Mineração, as reservas medida e indicada são, respectivamente:

I Reserva medida: “Volume ou tonelagem de minério computado pelas dimensões reveladas em afloramentos, trincheiras, galerias, trabalhos subterrâneos e sondagens, e na qual o teor é determinado pelos resultados de amostragem”.

II Reserva indicada: “Volume ou tonelagem de minério computados parcialmente de medidas e amostras específicas, ou de dados de produção, e parcialmente por extrapolação até distância razoável com base em evidências geológicas”.

Os dados sobre reserva lavrável correspondem à reserva técnica e economicamente aproveitável.

Segundo dados das poligonais de mineração disponibilizadas pelo DNPM ([sigmine.dnpm.gov.br](http://sigmine.dnpm.gov.br)), existem no estado do Rio de Janeiro 2.049 processos minerários, dos quais 1.563 estão localizados nos limites do Geoparque Costões e Lagunas. São minerações em operação ou áreas com pretensão de exploração mineral.

### 3 SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS ANTERIORES

#### 3.1 GEODIVERSIDADE E GEOCONSERVAÇÃO

A temática que envolve os conceitos de geodiversidade e geoconservação é atual e iminente, configurando uma nova postura do homem em relação à proteção e conservação dos elementos abióticos, uma recente vertente das geociências para se pensar e estudar os componentes geológicos do meio natural.

Primeiramente, em relação ao conceito geodiversidade, não se conhece precisamente a origem do termo, mas estima-se que na comunidade geológica, surgiu pela primeira vez em 1993 durante a conferência de Malvern realizada no Reino Unido (PACHECO, 2012). Esta conferência abordou a conservação geológica e paisagística, que, a partir deste evento passa a ser difundida.

As primeiras publicações referentes a este assunto são relativamente recentes e seus conceitos ainda são amplamente discutidos dentro da comunidade geológica. A primeira obra dedicada especialmente a este assunto data de 2004, um livro com o título *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*, do autor inglês Murray Gray, contribuindo para difundir esta temática e seus assuntos correlatos.

Geodiversidade é um termo análogo à biodiversidade, sendo este último um conceito amplamente conhecido pela população e acadêmicos em geral. As primeiras discussões sobre biodiversidade culminam do *National Forum on Biodiversity*, realizado em Washington no ano de 1986, onde o termo *biodiversity* foi idealizado por Water G. Rosen (FRANCO, 2013). Este evento aconteceu em meio aos debates ambientais ascendentes na época, reunindo especialistas da área e promovendo debates relacionados à diversidade biológica, os impactos do homem sobre o meio ambiente e a necessidade da busca pela conservação dos elementos da natureza (WILSON, 1988). No Brasil, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA adota como biodiversidade “a variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas, e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Pode ser medida em diferentes níveis: genes, espécies, níveis taxonômicos, comunidades e processos biológicos, ecossistemas, biomas e em diferentes escalas temporais e espaciais”.

Biodiversidade, portanto, é um conceito que vem caracterizar os elementos bióticos da natureza, como por exemplo, os seres vivos e plantas e sua interação como ecossistema.

Entretanto, é notável a influência da geodiversidade na biodiversidade, sendo possível citar como exemplo, espécies de animais que só vivem em determinados lugares, condicionados pelas limitações geográficas do espaço, ou até mesmo reconhecer os tipos de solo de determinada área a partir das espécies vegetais que ali se desenvolvem (MANTESSO-NETO, 2008). Desta maneira, o conceito de geodiversidade vem tratar especificamente dos fatores abióticos da natureza, caracterizados pela diversidade de materiais e processos geológicos, como as rochas, solos, fósseis, afloramentos, formas de relevo que estruturam a paisagem, minerais, entre outros (BRILHA, 2005, PEREIRA, 2010a).

A recente abordagem deste conceito traz discussões atuais acerca da sua definição. Enquanto alguns autores tomam geodiversidade pelo conjunto de elementos abióticos da natureza, outros autores defendem a integração de elementos abióticos, bióticos e incluem o homem, assumindo que este interage com o meio quando passa a ser considerado um agente transformador da paisagem (BRILHA, 2005).

A *Royal Society for Nature Conservation* (Reino Unido) apresenta sua definição de geodiversidade, a qual expõe: “Geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra”. Neste exposto entende-se que geodiversidade compreende os aspectos abióticos do ambiente como as rochas, minerais, fósseis, etc., e também os processos naturais que dão origem a novos ambientes e paisagens.

Outra definição de geodiversidade é apresentada por Stanley (2000), um dos precursores em relação à temática, como sendo também uma ferramenta de ligação entre as pessoas, as paisagens, e a sua cultura materializada através da interação da biodiversidade com os solos, minerais, rochas, fósseis, processos ativos e seu ambiente construído.

Desde os primórdios, o homem se apropria dos elementos da natureza para estabelecer a sua existência e desenvolver-se como sociedade. No passado, a partir do domínio das técnicas agrícolas, o homem pôde usufruir do solo para cultivar e obter alimentos. Com o passar do tempo e o avanço das técnicas, são inúmeros os materiais provenientes de rochas e minerais dos quais, atualmente, usufruímos todos os dias, como os medicamentos, materiais de construção civil, aparelhos eletrônicos, entre outros (BRILHA, 2005).

Neste sentido, Gray (2004) destaca a funcionalidade da geodiversidade, tomando-a como parte fundamental para o sustento e desenvolvimento da biodiversidade, sendo estes elementos estritamente necessários para suporte e evolução da vida na Terra. Do mesmo modo, Brilha (2005) diz que “a geodiversidade determinou também, desde sempre, a evolução da civilização. (...) Mesmo na sociedade contemporânea estamos largamente dependentes da geodiversidade”. O caráter funcional dos recursos geológicos são presentes na vida do homem, e é neste ponto onde se verifica o conflito do uso destes recursos de maneira ostensiva e crescente, devido principalmente ao crescimento econômico e busca por recursos naturais de origem mineral.

O valor conferido à geodiversidade também está relacionado com a singularidade, raridade, monumentalidade, função e relevância dos seus elementos (MANSUR, 2010). Cada lugar possui uma riqueza diferenciada quanto aos aspectos geológicos, que é consequência dos próprios processos de formação e que resulta em paisagens ímpares. A diversidade geológica tida como herança - podendo também ser chamada de Patrimônio Geológico - permite o estudo das feições e processos geológicos atuais que ao longo do tempo foram impressos na paisagem, e culminam por contar a história da evolução da Terra. Conforme Brilha (2005), as rochas e os fósseis permitem aos geólogos fazer uma reconstituição desta longa história natural.

Conscientes da importância da geodiversidade como suporte para a vida como um todo, e a sua importância para o estudo científico sobre a evolução da Terra, há a necessidade de conservação da mesma. Gray (2004) levanta as ameaças que a geodiversidade vem sofrendo ao longo do tempo, principalmente decorrentes das atividades humanas, como o uso excessivo dos recursos naturais, a consequente alteração antropogênica do meio ambiente e a falta de planos de ordenamento territorial. A proteção da diversidade geológica se faz necessária, portanto, para assegurar o estudo sobre o passado da Terra, e garantir que todos possam usufruir deste conhecimento.

A necessidade de se preservar algum elemento da diversidade geológica deve-se ao fato de que lhe são atribuídos algum tipo de valor, ou frente às ameaças às quais estão expostas. Como já mencionado, muitos elementos da geodiversidade são importantes para o estudo da história da Terra e da mesma maneira, muitos são igualmente necessários para o desenvolvimento do homem. Neste contexto é evidente a necessidade de conservação da geodiversidade, ou geoconservação (GRAY, 2004).

O reconhecimento do meio ambiente como um aspecto importante a ser protegido é bastante conhecido no que tange às questões flora e faunísticas, no entanto, esta visão de proteção e conservação chega timidamente em relação aos elementos abióticos, mas é de igual magnitude de importância.

De acordo com Sharples (2002 apud Brilha, 2005): “a geoconservação tem como objetivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos”. A conservação dos recursos geológicos tem várias de suas componentes baseadas em aspectos subjetivos, difíceis de serem mensuradas economicamente, o que dificulta o processo (BENTO, 2014). É necessário avaliar e priorizar as geoformas mais significativas, a partir da utilização de ferramentas e metodologias específicas de quantificação, que objetivam diminuir esta subjetividade (PEREIRA, 2006).

A vulnerabilidade do patrimônio geológico deve-se às diversas atividades humanas, como implantação de estruturas rodoviárias, ocupação desordenada de áreas litorâneas e principalmente às atividades minerárias (COSTA, 1987, apud RUCHKYS, 2007), por tratarem da utilização de um mesmo recurso geológico. Não há como pensar numa sociedade atual e futura sem a utilização dos recursos naturais, incluindo especificamente os abióticos, provenientes das atividades de exploração mineral. Tais recursos são sem dúvida, necessários ao desenvolvimento econômico-social da humanidade. O grande desafio atual é compatibilizar o uso dos recursos à geoconservação.

Segundo Sharples (2002), a importância da geoconservação se deve primeiramente ao fato da geodiversidade possuir uma série de valores intrínsecos e singulares, e segundo porque ela abrange aspectos e processos sensíveis aos distúrbios e modificação em áreas sujeitas às atividades humanas, podendo ser facilmente degradadas se não houver planejamento adequado. O autor ainda ressalta que alguns elementos são raros: os fósseis, por exemplo, fazem parte de um recurso abiótico que se degradados são insubstituíveis.

Pereira (2010a) coloca a geoconservação no âmbito da geologia ambiental, e destaca seu foco orientado para a identificação, interpretação e conservação de ativos ambientais, representados pelo patrimônio geológico, este último constituído pelos atributos abióticos do meio natural que apresentem relevância.

Uma das ferramentas para se alcançar a proteção dos componentes geológicos é através da aproximação entre a população e o tema. A partir do momento em que a população conhece o valor da geodiversidade e sua importância não apenas para o meio científico, mas para a humanidade como um todo, ela passa a se identificar e assumir um compromisso de respeito e proteção para com estes elementos (MANSUR, 2010). Pacheco (2012) fala da dificuldade de transferência de conhecimento entre a ciência e o grande público. Para o autor, a linguagem científica muitas vezes não é recebida, ou não é interessante por ser carregada de termos que necessitam para o seu entendimento um conhecimento prévio do assunto, causando desinteresse pela população. É necessária uma linguagem acessível e que desperte o interesse da comunidade em geral, em todas as idades.

É perceptível que, nos últimos anos, os esforços para divulgação das geociências e seus valores tem aumentado no meio acadêmico e científico, como podemos perceber pela quantidade de trabalhos apresentados em eventos e que tratam desta temática. Porém, o público em geral ainda se encontra arredado deste conhecimento (PACHECO, 2012).

### 3.2 PATRIMÔNIO GEOLÓGICO: PAISAGENS INTERPRETATIVAS

Os elementos da geodiversidade são variados e cada qual possui seu tipo de valor, alguns maiores que outros. Neste sentido, não é necessária a proteção de toda a vertente geológica, e sim daquelas que possuam valor específico, que possuam características mais interessantes e singulares que outras (GRAY, 2004). Por exemplo, a ocorrência de fósseis em determinada bacia sedimentar dá indícios do passado histórico daquela área em termos geológicos, porém, não é necessária a proteção de toda a formação geológica, e sim, daquela porção que se destaca entre as outras, aquela que possui maior representatividade, que constitui um ‘patrimônio’ por conter informações importantes sobre os processos naturais que ocorreram na área em determinado tempo, e que deve ser protegido para as gerações posteriores (BRILHA, 2005).

O termo patrimônio por vezes aparece essencialmente associado a patrimônio cultural. Em 1972, na Convenção da UNESCO sobre Patrimônio Natural e Cultural, são definidos “Patrimônio Cultural” e “Patrimônio Natural” separadamente, pela necessidade de tratar deste último com as devidas atenções frente às ameaças emergentes. A Convenção apresenta como

patrimônio cultural os monumentos (obras arquitetônicas, arqueológicas, com valores históricos ou científicos), os conjuntos (edifícios ou sítios históricos) e os locais de interesse (obras com valor antropológico e etnológico, de relação homem-natureza); e, patrimônio natural os monumentos naturais, as características físicas com valor estético ou científico, as formações geológicas e geomorfológicas, os habitats, os locais de interesse naturais com valores estéticos, científicos ou de conservação.

Para Pacheco (2012), o que vai distinguir patrimônio cultural e natural é a sua natureza, sendo que o primeiro possui características essencialmente humanas, enquanto o segundo se apresenta como a base de todas as formas de vida e, embora sejam diferentes pela sua natureza, um pode acumular o outro. Para o autor, muitos elementos da natureza tem seu valor atrelado aos elementos culturais, nos quais a percepção humana culmina por atribuir uma sensibilidade e sentimento de identidade com o lugar a partir de uma paisagem e, por este motivo, tais bens patrimoniais devem ser estudados em conjunto.

Quando se fala em patrimônio natural, logo o pensamento se volta para os componentes biológicos, que desde muito tempo vem recebendo atenções nas questões relacionadas à conservação do meio ambiente. O patrimônio geológico se inclui na componente abiótica de patrimônio natural (PEREIRA et al., 2005), e sua importância se estende aos patrimônios cultural e natural.

Muitas paisagens que por sua gênese são componentes geológicas carregam também valores simbólicos atrelados às culturas e costumes locais (PACHECO, 2012). Esta paisagem desperta uma percepção cultural por parte dos observadores, que nada mais é que a junção de um patrimônio geológico, representado pelo valor da geodiversidade, somado ao patrimônio cultural e seu valor do ponto de vista histórico e memorial.

Para Pereira et al (2005), Patrimônio Geológico é traduzido pelo conjunto dos locais e objetos geológicos que, pelo seu singular conteúdo devem ser valorizados e preservados, constituindo documentos que testemunham processos geológicos que determinaram a história evolutiva da Terra.

Pacheco (2012) ainda utiliza do exemplo do território das minerações, nos quais os bens patrimoniais apresentam uma bivalência. Para o autor, nas minerações existem dois tipos de valores, o geológico e o valor da própria atividade econômica. O primeiro valor está

atrelado à abordagem da geodiversidade local, inerentes ao patrimônio natural. O segundo valor está relacionado ao patrimônio mineiro no que concerne a toda história mineira, seu significado arqueológico, cultural e memorial. O conceito de patrimônio mineiro tem uma importância específica neste trabalho e será abordado mais a frente.

A prática da interpretação é uma maneira de aproximar o público do conhecimento científico, quando a partir de então se dá início a uma atitude consciente em relação à proteção ou conservação dos elementos patrimoniais (HOSE, 2006).

Para Ham (1992) a interpretação é um ato que se esforça para adequar a linguagem técnica e traduzi-la em termos acessíveis, para que pessoas que não possuam formação específica em tal área da ciência possam compreender as informações. No caso da interpretação geológica, a linguagem acadêmica sobre formações geológicas, composições petrográficas, etc., devem ser repassadas de uma maneira simples e atrativa, que chame a atenção do público (MOREIRA, 2008). Da mesma maneira que o RIMA apresenta um informativo com linguagem acessível a todos sobre os impactos gerados por empreendimentos anteriormente relatados no EIA, a interpretação geológica deve encontrar uma maneira de aproximar a linguagem geocientífica e a população.

### 3.3 GEOSSÍTIOS

Os chamados geossítios são locais onde ocorrem formações geológicas de interesse para o estudo científico, didático, ou contam com características de raridade ou singularidade. Cada geossítio possui suas características específicas (geomorfológica, mineralógica, paleontológica, hidrogeológica etc.) que lhe conferem valor e conseqüente necessidade de proteção. Brilha (2005) define geossítio como a “ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (afloramentos resultantes da ação de processos naturais ou à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro”.

Em 1972 ocorreu a primeira Convenção para Proteção do Patrimônio Mundial e apresentou como um dos objetivos o reconhecimento de elementos singulares do Patrimônio Cultural e Natural, de valor para toda a humanidade, a fim de protegê-los das ameaças recorrentes, como já mencionado anteriormente. No entendimento da convenção, Patrimônio

Natural refere-se aos “Monumentos Naturais constituídos por formações físicas ou biológicas com valor universal e excepcional do ponto de vista estético ou científico; Formações geológicas e fisiográficas (...) com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou conservação.” Nesta convenção, foram elaboradas diretrizes a serem adotadas pelos países signatários, e foi determinado que cada Estado membro da convenção seria responsável por elaborar um inventário com os bens de seu território, aptos a serem incluídos na Lista de Patrimônio Mundial (UNESCO). Também foi definido que os bens a serem listados necessitam ser considerados de valor universal e excepcional para que possam ser titulados como Patrimônio Mundial, além de apresentarem planejamento que garanta a sua futura proteção. Conforme o Art. 5º estabelecido e acatado pelos países membros – dentre eles o Brasil – os países signatários se comprometem a estabelecer medidas necessárias ou criá-las quando forem inexistentes para proteger o patrimônio cultural e o patrimônio natural.

Posteriormente, em uma primeira tentativa de desenvolver um banco de dados sobre os sítios de interesses geológicos é criada em 1993 a GILGES (*Global Indicative List of Geological Sites*), uma lista de sítios geológicos de reconhecimento internacional objetivando sua identificação como locais de excepcional valor universal, sob a égide da IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*), da IUGS (*International Union of Geological Sciences*) e da UNESCO. Logo em seguida, em 1996, a GILGES é substituída pela iniciativa *Global Geosites* da IUGS, visando à criação de uma base de dados global de sítios geológicos, encerrando suas atividades formalmente em 2004 (SIGEP, [s.d.]

No Brasil, em 1993, é criado no âmbito do DNPM o Grupo de Trabalho Nacional de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, em resposta a um chamado para uma participação com proposições de sítios brasileiros. Em 1997, o DNPM propõe uma participação mais ampla e efetiva brasileira em relação à proposição de sítios e é criada a Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP, em sintonia com o *World Heritage* da UNESCO. Esta comissão tem a finalidade de identificar, cadastrar e divulgar monumentos naturais de formações geológicas e fisiográficas, além de sítios paleontológicos, cada um destes com um específico valor e singularidade (SCHOBENHAUS e SILVA, 2010). Contudo, a SIGEP não possui um caráter formal, o que impede a implantação de políticas e planejamentos para melhor gestão dos geossítios frente às ameaças e conflitos com possíveis áreas de mineração. Em 2011, foi sugerida a oficialização da SIGEP junto à Presidência da República e, em 2012, foi criado o Grupo de Trabalho Interministerial de Sítios Geológicos e Paleontológicos, por

meio da portaria 170, de 20 de junho de 2012, com o intuito de implantar o Marco Legal visando à oficialização da SIGEP.

A partir de um conjunto de geossítios em uma determinada região pode ser dado início a uma mobilização para a criação de um geoparque. Ressalta-se que não são todos os sítios geológicos que fazem parte de um geoparque. A iniciativa da SIGEP, por exemplo, reúne e divulga os sítios geológicos e paleontológicos em todo o Brasil independentemente de sua relação com algum geoparque.

### 3.4 GEOPARQUES

Os debates sobre a necessidade de conservação da diversidade geológica ao longo dos anos culminaram, em 1996, durante o 30º Congresso Internacional de Geologia, na apresentação da proposta de criação de uma área voltada para a proteção dos elementos geológicos por representantes de quatro países – França, Alemanha, Grécia e Espanha. Tais países apresentavam em comum, regiões rurais com feições geológicas e paisagens excepcionais que não eram comumente visitadas por turistas, mas que ao mesmo tempo apresentavam menor desenvolvimento econômico (BOGGIANI, 2009). A ideia de se criar um geoparque desponta da possibilidade de trazer desenvolvimento para essas regiões através do turismo, alicerçado nos princípios da sustentabilidade. O então chamado geoturismo teria o objetivo de levar desenvolvimento econômico para comunidades locais, utilizando os 4,5 milhões de anos de história da Terra – impressos nas feições geológicas e paisagens exuberantes – como atrativos para visitação turística e, ao mesmo tempo, protegendo a geodiversidade local (BRILHA, 2005).

Em 2000 é criada a Rede Europeia de Geoparques, formada inicialmente por geoparques dos quatro países mencionados – França, Alemanha, Grécia e Espanha (BOGGIANI, 2009). Em 2004, a UNESCO formaliza seu apoio a esta iniciativa e é criada a Rede Global de Geoparques (RGG), na época constituída por oito geoparques da China e por dezessete geoparques da Europa (BRILHA, 2005). A iniciativa da UNESCO em apoiar a RGG vem em resposta aos discursos recorrentes na época sobre a conservação e valorização do patrimônio da Terra, cada vez mais ameaçados pelas atividades antrópicas. A RGG complementa outros programas de conservação como a Convenção do Patrimônio Mundial, o

Homem e a Biosfera e as Reservas de Biosfera, além de contribuir para o sucesso dos objetivos almejados pela Agenda 21. Em setembro de 2014 foram admitidos novos geoparques membros da RGG, contabilizando 111 geoparques reconhecidos formalmente pela UNESCO distribuídos em 34 países. A maioria dos geoparques está localizada no continente europeu (64) e na China (31), o continente americano possui apenas 4 (2 – Canadá, 1 – Uruguai, 1 – Brasil), e os outros 11 estão espalhados pelo Japão (7), Coreia (1), Malásia (1), Marrocos (1) e Vietnã (1) (<http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/list/index.htm>).

Para fazer parte da RGG, os responsáveis pela administração do geoparque aspirante devem elaborar um dossiê de candidatura a ser enviado para avaliação pela UNESCO, obedecendo às diretrizes previamente estabelecidas pela mesma instituição. Após a entrada de um geoparque na rede global, ele passa a ser reavaliado a cada quatro anos, e verifica-se se a proposta enviada a UNESCO está de acordo com a proposta anteriormente avaliada. Caso haja alguma incompatibilidade, o geoparque pode vir a perder sua nomeação.

O conceito de geoparque é recente e é comum confundi-lo com os parques, uma vez que ambos possuem um caráter ambiental. Geoparque, no entanto, é uma denominação que possui uma complexidade maior no seu significado. De acordo com a UNESCO (2010), é um “território com limites bem definidos e com uma área suficientemente grande para promover o desenvolvimento socioeconômico local de maneira sustentável. O geoparque deve contar com geossítios de especial relevância científica ou estética, de ocorrência rara, associados a valores arqueológicos, ecológicos, históricos ou culturais.” Para dar início à criação de um geoparque, portanto, deve-se escolher uma área que possua tais características.

Embora a existência de geoparques seja bastante difundida no exterior, no Brasil eles ainda não são muito conhecidos, mesmo entre a comunidade acadêmica. O Brasil possui apenas um geoparque formalmente reconhecido pela UNESCO que integra a RGG, o Geopark Araripe no Ceará, que recebeu a chancela em 2006. No entanto, a CPRM apresenta 37 propostas de regiões com potencial para criação de geoparques (Figura 5).

### 3.5 GEOTURISMO

Em um geoparque, o desenvolvimento econômico sustentável tem como base a atividade turística dos geossítios. Esta atividade é chamada geoturismo, uma atividade

turística voltada para além da mera apreciação paisagística, e apresenta como um de seus objetivos a transmissão do conhecimento das geociências através de painéis interpretativos e guias treinados, atividades elucidativas, educação ambiental, etc. (HOSE, 2006). Ruchkys (2007) define geoturismo como uma atividade turística “que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização dos turistas, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio e tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra”.

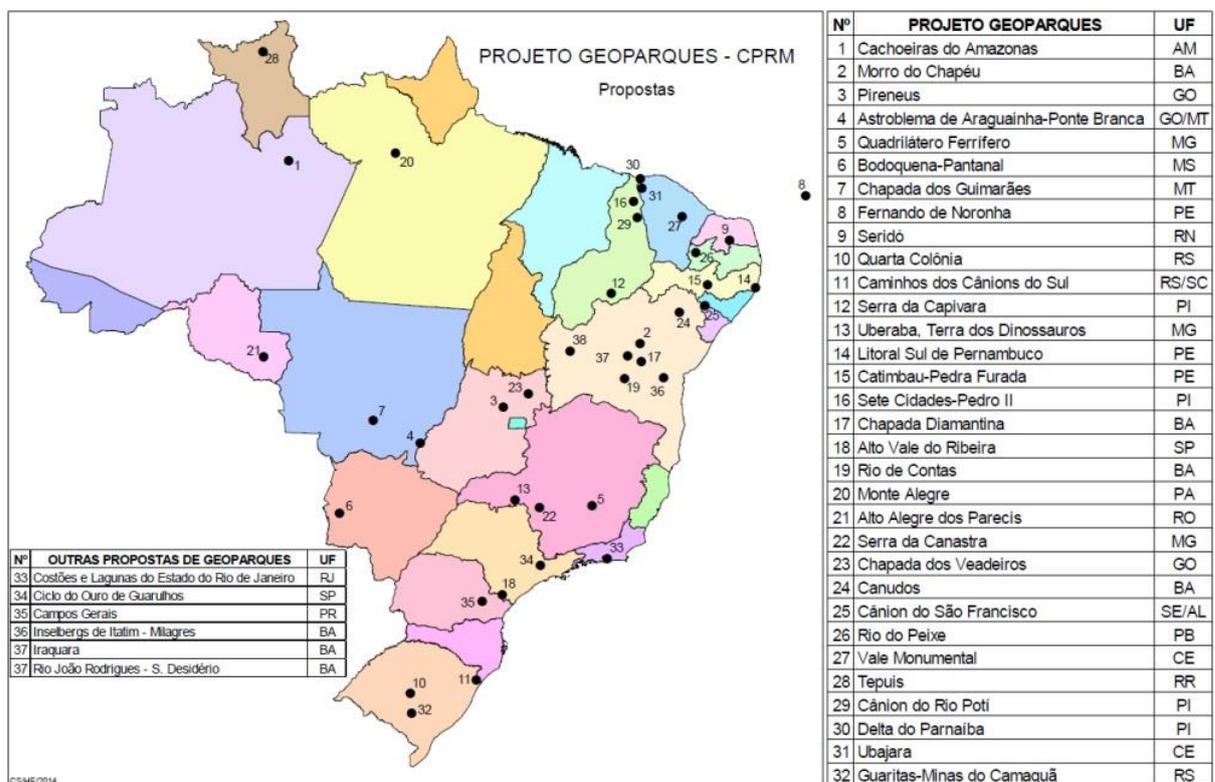


Figura 5: Localização dos potenciais geoparques do Brasil (sem escala). Fonte: www.cprm.com.br.

Até os anos 1990 o conceito de geoturismo ainda era desconhecido, embora já se encontrassem referências às formas de turismo ligadas aos aspectos geológicos. Em 1995, o autor Thomas A. Hose conceitua-o pela primeira vez como sendo “a provisão de serviços e facilidades interpretativas que permitam aos turistas adquirirem conhecimento e entendimento da geologia e geomorfologia de um local, além da sua apreciação estética”. Após estudos mais aprofundados sobre o tema e sua relação com os emergentes geoparques, o mesmo autor refina a sua definição em 2003 (HOSE, 2008): geoturismo engloba “a provisão de facilidades

interpretativas e serviços com objetivo de promover o valor e benefício social de lugares geológicos e geomorfológicos e seus materiais, e assegurar sua conservação, para uso de estudantes, turistas e outros interessados em recreação”.

Silva e Perinotto (2007) abordam que este é um conceito ainda em construção, e definem geoturismo como “uma modalidade de turismo na qual se contempla o meio geológico de um local visitado de maneira tecnicamente orientada segundo esta ótica. É a atividade do turismo com uma conotação geológica (...), que testemunham uma fase do passado ou da história da origem e evolução do planeta Terra”.

No contexto de desenvolvimento sustentável e geoconservação, almejado pelos geoparques, o turismo (ou geoturismo) aparece como uma ferramenta básica que vai unir o aspecto social e o ambiental, onde não só os aspectos geológicos são abordados, mas também objetiva-se a promoção da educação e interpretação ambiental. Há uma abordagem da natureza destacando-se a interligação entre a natureza biótica e a natureza abiótica e a relação entre estas e a sociedade (RODRIGUES, 2009).

Esta comunicação entre o homem e o meio ambiente através da interpretação geoturística é uma ferramenta imprescindível à geoconservação (MANSUR, 2010), à medida que a população e turistas começam a conhecer e se identificar com os aspectos físicos do lugar, há uma tomada de atitude responsável em relação à sua proteção. Os turistas que são instruídos têm uma maior sensibilidade para apreciar e defender seu patrimônio natural (PACHECO, 2012).

### 3.6 PATRIMÔNIO MINEIRO

No final dos anos de 1960, dá-se início a uma nova especialidade da história, a ‘arqueologia industrial’, um conceito que envolve a memória da evolução das técnicas industriais, a cultura dos trabalhadores e a preservação das infraestruturas da indústria, que remontam do período pré-industrial, perpassa as revoluções industriais até chegar aos dias de hoje. Na Grã-Bretanha, a arqueologia industrial se estrutura como uma matéria científica resultado nas primeiras ações neste campo, em meados de 1960 (PUCHE RIART, 2000). Em 1975, a *II Internacional Conference for the Conservation of the Industrial Heritage*, colocou em pauta a necessidade de criação do *The International Committee for the Conservation of*

*the Industrial Heritage* (TICCIH), voltado para a proteção do patrimônio industrial e aprovado na conferência seguinte.

Mais recentemente, na ‘Carta de Nazhny Tagil sobre o Patrimônio Industrial’, resultante do encontro do TICCIH em 2003, foram definidos os conceitos de arqueologia industrial e patrimônio industrial, adotados e definidos pela UNESCO nos seguintes termos:

“O *patrimônio industrial* compreende os vestígios da cultura industrial que possuem valor histórico, tecnológico, social, arquitetônico ou científico. Estes vestígios englobam edifícios e maquinaria, oficinas, fábricas, minas e locais de processamento e de refinação, entrepostos e armazéns, centros de produção, transmissão e utilização de energia, meios de transporte e todas as suas estruturas e infraestruturas, assim como os locais onde se desenvolveram atividades sociais relacionadas com a indústria, tais como habitações, locais de culto ou de educação” (TICCIH, 2003, p. 3).

“A *arqueologia industrial* é um método interdisciplinar que estuda todos os vestígios, materiais e imateriais, os documentos, os artefatos, a estratigrafia e as estruturas, as implantações humanas e as paisagens naturais e urbanas, criadas para ou por processos industriais. A arqueologia industrial utiliza os métodos de investigação mais adequados para aumentar a compreensão do passado e do presente industrial” (TICCIH, op. cit., p. 3).

A TICCIH é uma organização mundial consagrada ao patrimônio industrial e consultora especial do ICOMOS (*International Organisation Dedicated to the Conservation of the World's Monuments and Sites*) para esta categoria de patrimônio, sendo que 44 nações são signatárias, incluindo o Brasil (TICCIH, 2014).

Portanto, de acordo com as definições do TICCIH o conceito patrimônio industrial diz respeito às atividades industriais como um todo, àquelas fabris ou metalúrgicas, por exemplo, além das infraestruturas decorrentes do desenvolvimento industrial. A arqueologia industrial

por sua vez, ocupa-se da investigação metódica dos vestígios patrimoniais da indústria. Silva (2011) define patrimônio industrial como um termo mais concentrado nas atividades de conservação do patrimônio, buscando a conservação das estruturas físicas e da memória dos mesmos. Para o mesmo autor, a arqueologia industrial é um termo que se ocupa da organização dos conteúdos históricos das indústrias, transdisciplinar ao passo que, incorpora em seus estudos valores econômicos, sociais, históricos, entre outros.

Estes termos culminam na formação do conceito de patrimônio mineiro, que por sua vez, vem trazer especificidade à indústria de exploração mineral, envolvendo todo o legado histórico, cultural e material do qual a mineração fez ou faz parte em determinada região, caracterizando um ramo do patrimônio industrial do qual são indissociáveis as explorações mineiras. Sendo assim, este trabalho não distingue patrimônio industrial e patrimônio mineiro, sendo este último contido no primeiro, ou a mineração um dos ramos industriais.

Em 1997, o Comitê cria um setor específico de mineração, o *TICCIH Mines Section*, cujos objetivos visam: identificar, promover e proteger o patrimônio mineiro, trocar informações, conhecimentos e experiências por meio de conferências, publicações e visitas, identificar sítios mineiros de importância nacional ou internacional e estabelecer uma lista dos Sítios Mineiros do Patrimônio Industrial (PUCHE RIART, 2000)

De acordo com Puche Riart (2000), o primeiro grupo de que se tem notícia e que almejava a conservação da memória mineira, se formou na típica região mineradora de Cornwall, no País de Gales, onde em 1935 foi criado o *Cornish Engineers Preservation Committee*, voltado para a promoção e conservação dos edifícios das antigas minerações locais.

Puche Riart et al (1994) definem patrimônio mineiro como “os vestígios das atividades mineiras do passado, recente ou distante, as quais um grupo social atribui valores históricos, culturais ou sociais”, os quais referem-se às estruturas móveis ou imóveis, como objetos e documentos e elementos imateriais (MARCHÁN e SÁNCHEZ, 2013).

Outra definição para patrimônio mineiro é a do Instituto Geológico e Mineiro da Espanha (IGME), na qual seria o conjunto de elementos mineiros, as estruturas móveis e imóveis, assim como as instalações periféricas, hidráulicas e de transporte, documentos,

objetos e elementos imateriais vinculados com as atividades mineiras do passado, ao qual um grupo social atribui valores históricos, culturais ou sociais.

A valorização do patrimônio mineiro é resultado do interesse em recuperar o legado histórico da atividade mineira em uma dada região. Guiollard (2005) apresenta quatro questões iniciais frente à valoração de tal patrimônio: Por que valorizar? Quem valoriza? Quais objetivos? Quais os meios? Tais colocações remetem às ações iniciais para levantamento e escolha dos sítios mineiros de valor patrimonial. A Carta de Nizhny Tagil atribui quatro tipos de valores para o patrimônio industrial: a) histórico ou universal – relaciona os fatos históricos decorrentes das atividades industriais/minerárias; b) social – tais atividades concernem à identidade da população; c) intrínseco – os elementos, paisagem industrial, ”são registros intangíveis na memória do homem e suas tradições”; d) raridade – valores particulares em decorrência de processos, tipos de sítios, paisagens, etc. A atribuição de valores a este legado é subjetiva, ao passo que podem ser encontradas opiniões divergentes a respeito das minerações: pode ser vista como uma atividade industrial exploradora, modificadora da paisagem natural e degradante do meio ambiente; contudo, é por outros vista como parte de uma cultura e de momentos históricos na evolução da sociedade.

A cultura e os costumes dos mineiros estão ligados com a sua relação com as rochas, com as paisagens do entorno das minas, um patrimônio que por sua vez apenas os trabalhadores têm a sensibilidade de reverenciar e respeitar (NASCIMENTO et al., 2013).

Para alguns autores o patrimônio mineiro é paralelo ao patrimônio geológico, Brilha (2005) coloca que o “patrimônio geológico não integra o que é designado por patrimônio mineiro”, ainda que muitas das antigas minerações e instalações mineiras possam ser consideradas geossítios, e capazes de serem protegidos por sua finalidade pedagógica, seus valores históricos ou turísticos. Já Cortés (1996, apud NASCIMENTO et al., 2013) envolve patrimônio mineiro como uma categoria na definição patrimônio geológico. Nascimento et al (2013) ressaltam que o patrimônio mineiro está intimamente ligado ao geológico e, para estes autores, patrimônio mineiro dá-se com o encontro dos elementos da geodiversidade em um espaço territorial compreendido por atividades minerárias. Para o IGME, o patrimônio mineiro possui inegável conexão com o geológico, pois se desenvolve a partir das jazidas minerais, o termo se conecta também com o patrimônio histórico, arqueológico e industrial.

Márgan e Sánchez (2013) classificam o patrimônio mineiro em:

- Patrimônio Imóvel: incluem grandes instalações como as estruturas metálicas ou de madeira, utilizadas para o transporte das substâncias minerais, as edificações ou infraestruturas de operação das minas ou para geração de energia, os edifícios administrativos, etc.;
- Patrimônio Móvel: nesta categoria incluem-se as máquinas específicas das operações, as ferramentas manuais dos trabalhadores mineiros, o sistema de iluminação e proteção, as fotografias, documentos particulares, vídeos, entre outros;
- Documentos: são os arquivos que constituem a memória das companhias, essenciais para o estudo da história da mineração e o desenvolvimento das cidades ao redor das instalações mineiras;
- Patrimônio Imaterial: é o conjunto dos elementos sociais, econômicos e culturais ao longo dos diversos períodos das atividades de exploração, envolvendo cada uma das especialidades dos trabalhadores em uma mina, a evolução das técnicas e tecnologias, os costumes mineiros, etc.;
- Paisagem Cultural: é o resultado da interação das operações mineiras com o meio natural, ou a combinação das frentes de exploração, das minas subterrâneas e das instalações com as alterações morfológicas do território decorrentes da atividade nas minas. Pode ser observado de dois pontos: como uma atividade de perturbação ao meio natural, ou uma atividade de valor intrínseco, com impactos positivos como a exposição de importantes afloramentos rochosos.

A preservação da memória mineira compõe uma importante ferramenta para a divulgação e valoração da cultura e história de uma dada região, assim como o desenvolvimento tecnológico, proporcionando experiências diversas de cunho educacional, cultural e científico, capazes de influenciar o turismo e desenvolvimento econômico correlato a esta atividade. Ao longo do tempo, a ocorrência de depósitos minerais e a posterior instalação de operações de exploração determinaram o crescimento de setores que dependiam do minério e dos setores de abastecimento, do qual os mineiros eram dependentes. Próximo às minerações foram sendo construídos os bairros, residências, as infraestruturas de transporte, energia e enfim, todo o desenvolvimento de uma comunidade se deu *a priori* com a instalação de atividades minerárias, influenciando na cultura, história e costumes locais, constituindo um legado que deve ser preservado. O estudo do patrimônio mineiro é realizado justamente para elencar os sítios mineiros, atribuindo-lhes valores, conservando e divulgando estes atributos, fomentando assim, o interesse por este tema (IGME, [s.d.]).

Muitos países da Europa, América Latina e também a Austrália já reconhecem a importância de proteger e divulgar a existência do patrimônio mineiro em seus territórios. Alguns países europeus apresentam uma importante base conceitual e de trabalhos que envolvem a preservação da memória mineira – Irlanda, Espanha, França, Itália, entre outros. A *Eurogeosurveys*, uma associação de 33 serviços geológicos de países europeus, apresenta como um dos objetivos a preservação do patrimônio mineiro como parte fundamental da história e evolução cultural no continente, assim como a preservação das instalações e divulgação sobre o conhecimento e herança da exploração mineral e geológica, alcançada por atividades capazes de contribuir para o turismo e desenvolvimento econômico (MARCHÁN e SÁNCHEZ, 2013). A Europa também abriga uma rede de cooperação e intercâmbio de informações sobre o assunto, a *Euromines*, atuante quanto à recuperação do patrimônio mineiro e como ele pode vir a desenvolver uma determinada região (EUROMINES, 2013).

Puche Riart e Martinez (1998) trazem um compilado histórico das iniciativas em relação ao Patrimônio Mineiro na Europa, evidenciando desde a sua primeira aparição em 1791 na França, quando é inaugurado o primeiro museu técnico voltado para a memória industrial. Os autores também trazem exemplos de outros países como Espanha, Reino Unido, Alemanha, Áustria, Bélgica, Itália e Portugal e, ainda apontam que mesmo com iniciativas anteriores, a estruturação da arqueologia industrial se deu em Londres em 1962, quando historiadores reivindicaram o monumento *Euston Station*, após sua destruição.

### **3.6.1 Patrimônio Mineiro na Espanha**

Cabe ressaltar o caso da Espanha em relação ao patrimônio mineiro do país, onde o conceito e as iniciativas de proteção já são desenvolvidos, contando com instituições específicas para a gestão destes tipos patrimoniais, e atentando às possibilidades de trazer esta temática para as pesquisas e trabalhos no Brasil, um país rico no tocante às atividades mineiras de longa data.

Em 1850 em Madrid na Espanha, foi fundado o Museu Industrial, onde os maquinários e utensílios utilizados pelos trabalhadores nas minas eram conservados, sendo esta uma atitude que permaneceu até meados do séc. XX (PUCHE RIART, 2000). A percepção de proteger tal herança se baseava em conservar os artefatos mineiros levando-os

para os museus, e conservando as instalações mineiras imóveis (PUCHE RIART, 2000). A Espanha possui várias leis que asseguram a proteção dos monumentos mineiros tidos como patrimônio, sendo uma das principais a *Ley del Patrimonio Histórico Español* (ley 16/1985) que faz referência direta em defesa do patrimônio mineiro.

Apesar de um curto espaço de tempo quanto às atuações na área, a Espanha já desenvolveu várias ações a favor do patrimônio mineiro frente a outros países, e o interesse pelo estudo e preservação desta herança crescem a cada dia (IGME, [s.d.]). Em 1994, por razão do *IX Congreso Internacional de Minería y Metalurgia* foi estabelecida a necessidade de uma atuação urgente para a proteção e fortalecimento da valoração dos importantes elementos que compõem o patrimônio mineiro-metalúrgico do país (SDEPGYM, 2010). No ano seguinte, em 1995 é oficializada pelo *Ministerio de Justicia e Interia* a *Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico e Mineiro* (SDEPGYM), que visa promover, difundir e coordenar atividades relacionadas ao estudo, inventário, proteção, conservação e restauração dos patrimônios geológico e mineiro-metalúrgico (SDEPGYM, 2010).

No país, as ações a favor do patrimônio mineiro constituem-se na recuperação e reabilitação dos sítios mineiros, o que já vem sendo feito com finalidades culturais e recreativas. Em alguns casos, as instalações mineiras são tomadas como espaços naturais protegidos, resultado na criação dos chamados “Parques Mineiros” (SDEPGYM, 2010). Existem pesquisas voltadas para o inventariado, caracterização, valoração e proteção deste tipo de patrimônio, como os estudos de Gómez (2009) e Plaza (2013). Além destas iniciativas, o Governo Espanhol elaborou um estudo metodológico voltado para a inclusão do patrimônio mineiro nos estudos de impacto ambiental (CAMPO et al., 2012).

A Espanha também é signatária do *Projeto Atlanterra* que se fundamenta no conceito *Green Mines*, um projeto de gestão ambiental sustentável dos espaços degradados por minerações, com foco de atuação na parte do Atlântico europeu, com participação dos países: Irlanda, País de Gales, França, Portugal e Espanha (IGME, [s.d.]).

### 3.7 MINERAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

A partir dos discursos ambientalistas se fortalecendo no final do século XX o conceito de desenvolvimento sustentável vem ganhando cada vez mais espaço. Com a implantação de

mecanismos legais que passam a tratar mais especificamente das questões ambientais, há uma mudança de postura por parte das mineradoras, buscando atuar responsavelmente, minimizar os impactos negativos ao meio ambiente (BARRETO, 2001).

Na Conferência Rio + 10 realizada em 2002, a mineração foi considerada como uma atividade fundamental para o desenvolvimento econômico e social, sendo os minerais essenciais para a vida moderna. No entanto, é uma atividade originalmente degradante e que por isso possui suas responsabilidades na mitigação dos impactos gerados. Conforme aborda Farias (2002), existem diversos casos de conflitos entre legislação ambiental e mineral, o que dificulta a aplicação de ambas, sendo que o CONAMA vem criando várias resoluções que corroboram por aumentar as restrições à atividade mineral.

Bitar (1997, apud FARIAS 2002) aborda os conflitos entre comunidades e empreendedores mineiros que podem ocorrer, uma vez que a população não é consultada sobre suas expectativas ou preocupações quanto a instalação das operações minerárias. A comunidade local deve ser inserida nas discussões e decisões quando da implantação dos empreendimentos, visto que as questões tanto ambientais quanto sociais ultrapassam os limites físicos das minas. Conforme Villas Bôas (2011) é importante envolver as comunidades nos processos de implantação e fechamento de uma mina, incorporando as questões sociais e ambientais dentro da concepção de desenvolvimento sustentável. De acordo com Farias (2002), as empresas de mineração já internalizam os custos para a recuperação ambiental da área degradada e já incorporam práticas de responsabilidade social.

Como aborda Villas Bôas (2011), para as empresas atingirem o desenvolvimento sustentável, elas devem estar alicerçadas no tripé: atividade econômica – meio ambiente – bem-estar social. Além da busca pelos lucros, as empresas devem zelar pelo meio ambiente, considerando todas as formas de reduzir impactos gerados pelas suas operações e, mais que isso, devem possuir responsabilidade social. Conforme a mesma autora, as minerações possuem um papel fundamental na sociedade, cujas empresas mineiras devem retorno favorável às comunidades locais, seja através do pagamento de impostos, *royalties* ou investindo em obras. É por esta responsabilidade com a população que as minerações devem se aproximar e contribuir para o desenvolvimento socioeconômico dos moradores, investindo e colaborando com o geoparque.

No Brasil existem vários instrumentos legais que visam diminuir os passivos ambientais causados por empreendimentos como um todo. Dentre eles podem ser citados: a Avaliação de Impacto Ambiental definido pelo CONAMA 01/86, realizado por meio do Estudo de Impacto Ambiental e consolidado no Relatório de Impacto Ambiental; o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, instituído pelo Decreto 97.632/89; o Licenciamento Ambiental conforme Lei Federal 6.938/81, posteriormente alterada pela Lei 7.804/89 e Decreto Federal 99.274/90; Criação de Áreas Protegidas conforme previsto na Política Nacional de Meio Ambiente e na Lei de Sistema Nacional de Unidades de Conservação; e, ainda dentro da PNMA são previstos o Zoneamento Ambiental e os Padrões de Qualidade Ambiental.

Assim como aborda Barreto (2001), as minerações são atividades degradantes, no entanto, os impactos podem ser minimizados a partir de um plano de gestão eficiente e que esteja concomitantemente de acordo com os princípios da sustentabilidade. A natureza degradante da mineração não impede a sua operação, mesmo em algumas categorias de manejo do SNUC. Por isso, os empreendedores mineiros devem estar abertos à implantação de iniciativas sustentáveis e que diminuam os danos que inevitavelmente serão causados pelas operações de suas minas.

### 3.8 GEODIVERSIDADE: VALORES E AMEAÇAS

O pensamento equivocado de que a paisagem é estática confere aos elementos geológicos (relevos, afloramentos rochosos, etc.) uma sensação de imutabilidade, ou seja, que estes são, sempre foram e sempre serão do mesmo jeito e que, por esta razão, não necessitam de proteção (SHARPLES, 2002). A ação antrópica sobre o meio, no entanto, vem alterando a cada dia esta paisagem e revelando a grande fragilidade dos elementos da natureza, tanto em relação à geodiversidade quanto à biodiversidade. Considerando especificamente os componentes abióticos, estes são fundamentais para o suporte e reprodução da biota como um todo, cabendo ressaltar que muitas espécies encerram-se por extinguir em decorrência da destruição do ambiente em que elas vivem (PEREIRA, 2010a), evidenciando a importância e o valor da geodiversidade e sua proteção, para o sadio funcionamento dos ecossistemas.

Ruchkys (2007) aponta para a importância da proteção da geodiversidade, pois “o patrimônio geológico não é renovável, uma vez destruído não se regenera mais e uma parte da memória do planeta é perdida para sempre”.

Com foco nos elementos geológicos e geomorfológicos da paisagem, Brilha (2005) levanta algumas das ameaças contra estes recursos. Primeiramente, a exploração minerária que altera a paisagem natural e, em minas específicas onde podem ser encontrados fósseis ocorre a destruição ou o contrabando dos mesmos. Além disso, as atividades irregulares podem ter efeito negativo, podendo contaminar solo e águas a partir das substâncias utilizadas ou manejadas de maneira incorreta nestes empreendimentos. O autor cita, dentre outras ameaças, a construção de grandes infraestruturas como implantação de barragens e as aberturas viárias, a diminuição da qualidade e perda de solo devido à agricultura e ao desflorestamento.

Por estas razões, são necessárias medidas de proteção e conservação destes elementos que compõem a paisagem natural, e isso só é possível a partir do momento em que se conhece o seu valor e a sua importância. Cabe aqui ressaltar que não é necessária a proteção de todos os elementos da geodiversidade, apenas aqueles que apresentem algum tipo de valor, mais interessantes e relevantes para o estudo e ensino de geociências. Sharples (2002) expõe três grupos de valores dos elementos geológicos:

- a) intrínseco - valor da geodiversidade por si só, ou seja, de existência, independente do seu valor ou utilização pelo homem;
- b) ecológico – valor como suporte para os sistemas naturais envolvendo fauna, flora, processos ativos etc.;
- c) antropocêntrico – valor social ou a sua importância para o desenvolvimento da humanidade em todos seus aspectos (científico, cultural, recreativo, educativo etc.).

Logo após, Gray (2004) assume tipologias de valoração, complementando as ideias originais de Sharples, e posteriormente discutidas por Brilha (2005):

- a) intrínseco – é o valor de existência, o que confere subjetividade a partir das perspectivas humanas;

- b) cultural – valor onde as feições paisagísticas estão associadas muitas vezes à espiritualidade, aspectos históricos locais ou arqueológico-antropológicos;
- c) estético – valor subjetivo, conferido a partir das percepções e sensações humanas frente à observação paisagística;
- d) econômico – valor quantificável, que exprime a dependência do homem em relação aos recursos naturais;
- e) funcional - é o valor dos aspectos geológicos enquanto suporte para as tarefas do homem e enquanto substrato dos sistemas naturais;
- f) científico e educativo – valores de investigação e conhecimento, que permitem reconhecer, interpretar e reconstituir a evolução do planeta e transferir estas informações.

Entre as ameaças contra o patrimônio geológico, serão discutidas em especial aquelas relacionadas à exploração mineral. Alguns casos podem ser citados, nos quais a geodiversidade encontra-se ameaçada pelas atividades minerárias, mas há iniciativas de conciliar mineração à proteção abiótica. Alguns casos são relatados no Brasil e estão ligados especificamente à presença de objetos paleontológicos em áreas mineradas, e sua proteção face à ameaça mineira é resultado dos instrumentos legais que preveem a proteção dos espécimes fósseis. Os trabalhos de Rocha-Campos (2000), Geisicki e Santucci (2011) e Vilas Boas (2012), discutem a exploração minerária que expôs os afloramentos paleontológicos e, em seguida, as medidas de proteção adotadas em cada caso.

No primeiro caso, no município de Santa Rosa de Viterbo, são encontradas rochas calcárias dolomíticas do Grupo Irati, mineradas desde a década de 1970 sob autorização dos direitos de lavra de calcário para produção de corretivo de solo. As feições dômicas e colunares expostas na mina, interpretadas como estromatólitos associados à porção basal do Membro Ipeúna da Formação Assistência, são tidas como os registros mais significativos da Bacia do Paraná até então conhecidos. Frente à importância que estes registros indicam, foi proposta a individualização desta área da mina a ser incluída como sítio paleontológico do SIGEP – Campo de estromatólitos gigantes de Santa Rosa de Viterbo, SP: excelente registro do litoral do mar permiano Irati, Bacia do Paraná, Brasil. A proposição estabelecia que uma das frentes de lavra (de aproximadamente 400 m de extensão) fosse preservada por conter as feições estromatolíticas mais representativas. É importante citar que o empreendedor se

dispôs a cooperar com as medidas de proteção. O minério em aproveitamento era o próprio corpo de estromatólitos, que não se encontrava sob qualquer tipo de proteção. Em parceria com DNPM foram realizadas reuniões com a participação do empresário e proponente do sítio, nas quais foram estabelecidos os limites e o local para proteção dos estromatólitos: uma frente de lavra inoperante, de fácil acesso e protegida do tráfego de automóveis e máquinas. Além das exigências previstas, a própria empresa se prontificou a implantar novas melhorias para melhor recepção dos visitantes. Com esta área protegida, as atividades da empresa não foram paralisadas.

Um segundo exemplo é o Parque do Varvito no município de Itu - SP, criado em 1995, a partir do reaproveitamento planejado de uma antiga pedreira para fins recreativos, de educação ambiental e cultural. A área do parque abrange uma antiga e histórica pedreira na zona urbana de Itu. A criação do sítio paleontológico ocorreu devido à necessidade de proteger a exposição de varvitos do Grupo Itararé, sendo a mais representativa exposição de ritmito glacial encontrada até então na Bacia do Paraná. Os afloramentos ocorrem nas várias frentes de lavra da antiga pedreira que começou suas operações no século XVIII, com a exploração da rocha. A relevância dos varvitos de Itu se dá devido a ocorrência de pistas de antigos invertebrados aquáticos bentônicos, além de outros indicativos fósseis como os polinômorfos. Para a proteção dos objetos paleontológicos foram implantadas medidas estaduais e municipais: em 1974 a área da pedreira foi parcialmente tombada pela Secretaria de Estado da Cultura de São Paulo; em 1993 foi totalmente desapropriada culminando na criação do Parque em 1995. O sítio é visitado por turistas e estudantes e faz parte dos Monumentos Geológicos de São Paulo, assim como o Parque Municipal da Rocha Moutonneé em Salto - SP, outro exemplo de uma antiga mineração que se tornou um parque visitado devido seus atributos geológicos. Ambos os sítios fazem parte da lista de sítios da SIGEP.

Um terceiro caso é o Geopark Araripe, uma área que abrange seis municípios do estado do Ceará. O Geopark entrou para Rede Global de Geoparques em 2006 e tem como principal atrativo os elementos paleontológicos. Na região é explorado o calcário laminado (Pedra Cariri), além de argila e gipsita, desde 1940. A ocorrência fossilífera na bacia sedimentar do Araripe constitui uma das mais importantes do Cretáceo Superior, fazendo-se notória mundialmente. Os elementos fósseis estão associados às rochas exploradas e há ocorrência de comércio ilegal dos mesmos por parte dos próprios trabalhadores da mineração. Esta prática já se tornou comum entre os habitantes da região, e é uma forma de

complementar a renda familiar. Por vezes, os fósseis que não são coletados acabam abandonados em contentores ou triturados para fabricação de cimento. O Geopark Araripe vem contribuir para a divulgação do patrimônio geológico e paleontológico, instruindo os mineradores e população local a fim de cessar as atividades ilegais de contrabando. A iniciativa de aproximar a população do conceito de patrimônio que estes objetos representam vem diminuindo as ocorrências de comercialização ilegal, veiculando uma tomada de atitude responsável, cujos próprios mineradores já passam a procurar instituições de pesquisa para entregar os espécimes fósseis.

Como é possível observar, nos três casos a tipologia patrimonial são os fósseis. Nos dois primeiros casos, as ocorrências fossilíferas foram protegidas das atividades minerais. No entanto, a proteção dos depósitos fossilíferos é claramente prevista em lei, o que não acontece com os outros elementos da geodiversidade. Caso o elemento patrimonial fosse caracterizado pela mineralogia, petrologia, ou estratigrafia, por exemplo, que não possuem definições específicas em lei, a proteção talvez não fosse assegurada de imediato. Por isso, a importância e urgência em serem definidas terminologias dentro do ordenamento jurídico brasileiro que diretamente prevejam a segurança dos locais de ocorrência do patrimônio geológico.

#### 4 ASPECTOS LEGAIS DE GEOCONSERVAÇÃO

A seguir será apresentada a legislação brasileira pertinente à geoconservação, evidenciando as principais ferramentas aplicáveis à proteção da geodiversidade. Logo após serão apresentadas as iniciativas de proteção dos componentes abióticos em outros países: Grã-Bretanha, por ser considerada pioneira em relação à geoconservação; Espanha, que possui um ordenamento jurídico voltado especificamente para a temática em questão, além de abordar a proteção do patrimônio mineiro; e, Portugal, que se destaca em trabalhos acadêmicos na área e recentemente ganhou uma legislação que contempla a proteção dos sítios geológicos especificamente.

Muitos outros países possuem algum tipo de proteção do patrimônio geológico previstas em legislação pátria, evidenciados nos trabalhos de Ruchkys (2007), Lima (2008) e Pereira (2010a), alguns deles: Austrália, Itália, China, Nova Zelândia, Colômbia, Alemanha, entre outros.

Cabe ressaltar primeiramente algumas iniciativas precursoras e isoladas de proteção da geodiversidade (BRUSCHI, 2007, apud PEREIRA 2010a):

- 1967: Escócia – proteção das feições glaciares de *Agassiz Rock*, em Edimburgo, que fizeram parte dos estudos pioneiros do geólogo Louis Agassiz;
- 1870: Austrália – proteção do monólito de *Ayers Rock*, no sudeste australiano, relacionado aos aspectos culturais associados aos aborígenes;
- 1872: Estados Unidos - criação do *Yellowstone Park*, região com concentração de fenômenos geotérmicos.

Posteriormente, a proteção dos aspectos abióticos vem ganhando espaço, principalmente com a ascensão dos movimentos de proteção à natureza face às ameaças decorrentes das atividades humanas, culminando em ações de proteção em escala global (WINBLEDON et al., 1999), como a realização de convenções, conferências e simpósios, até o mais atual programa *Geoparks*.

#### 4.1 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PERTINENTE À GEOCONSERVAÇÃO

As primeiras atitudes no Brasil em relação à proteção dos aspectos geológicos remontam da década de 1930 (PEREIRA, 2010a), sendo que o olhar mais atento à divulgação da geodiversidade e sua necessidade de proteção ocorre a partir da instituição da SIGEP:

- 1937: é criado o Parque Nacional do Itatiaia, conforme legislação prevista no Código Florestal de 1934;
- 1937: Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 sobre Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que prevê tombamento e proteção dos “Monumentos Naturais”, e “paisagens de feição notável”.
- 1953: é criado o Parque Estadual de Vila Velha, com objetivo de proteger as geoformas desenvolvidas nos arenitos da região.
- 1997: é criada a SIGEP, instituída pelo DNPM, possui ação efetiva em relação à identificação do patrimônio geológico nacional, porém, sem poder legal de proteção.
- 2000: SNUC – Lei 9.985 de 2000, que traz em um de seus objetivos: “proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” (Art. 4º, inciso VII) e, “proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos” (Art. 4º, inciso VIII).

É possível, no entanto, que os lugares de interesse para geoconservação sejam enquadrados e protegidos de acordo com alguns instrumentos jurídicos previstos nas leis nacionais (PEREIRA et al., 2008; MANSUR, 2010; VILAS BOAS, 2012) conferindo uma proteção de maneira secundária.

Os principais elementos legais, os quais podem englobar os recursos geológicos, abordados por Lima (2008), Silva et al (2009) e Vilas Boas (2012) são:

a) Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, revogada pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, onde é prevista a proteção das APPs (Áreas de Preservação Permanente), e cita os recursos abióticos: “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” – art. 3º, inciso II da mesma Lei.

b) Decreto 25 de 30 de novembro de 1937, que diz respeito às áreas de tombamento, como patrimônio histórico e artístico nacional. De acordo como art. 2º, estão sujeitos a tombamento “os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana”.

c) Decreto-Lei nº 4.146 de 4 de março de 1942, que determina a proteção dos depósitos fossilíferos, sendo o único elemento que compõe a geodiversidade e que possui instrumentos de proteção específica e direta e por isso merece atenção. De acordo com o Decreto-Lei citado, a autorização e extração de espécimes fósseis são de responsabilidade do DNPM. Em contrapartida, conforme o Decreto-Lei nº 227/1967, compete ao DNPM gerir e fomentar o aproveitamento econômico dos recursos minerais da União. O órgão fica responsável, portanto, por mediar os possíveis conflitos existentes entre a exploração mineral e a proteção de espécimes fósseis. Em novembro de 1970 a UNESCO promove a “Convenção relativa às medidas a serem adotadas para proibir e impedir a importação, exportação e transferência de propriedades ilícitas dos bens culturais”, os quais incluem os objetos de interesse paleontológico. Fica estabelecido que os países signatários (dentre eles o Brasil) são responsáveis pela implantação de medidas legais que visam a proteção dos bens culturais, e o Decreto-Lei nº 72, de 31 de maio de 1973, promulga a Convenção anteriormente já aprovada de acordo com o Decreto-Lei nº 71, de 28 de novembro de 1970. A Constituição Federal de 1988 também prevê a proteção de espécimes fósseis, colocando-os como bens culturais conforme Art. 20, inciso I, e reprimindo a comercialização dos mesmos, de acordo com o Art. 23 inciso, IV.

d) Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta Lei se apresenta como uma das principais ferramentas para geoconservação que engloba dois grupos de Unidades de Conservação (UC), subdivididas em 12 categorias de manejo com objetivos distintos e regras próprias em relação à pesquisa científica, posse da terra e uso.

Pereira et al (2008) especificam as possibilidades de enquadramento da proteção da geodiversidade no SNUC, mas ressaltam que esta lei está centrada essencialmente na proteção da biodiversidade. De acordo com os autores, as principais categorias de manejo dentro do SNUC, entre as quais podem ser enquadrados a proteção do patrimônio geológico são: Parque Nacional, Monumento Natural, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse

Ecológico, Reserva Extrativista, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural. Estas categorias possuem objetivos semelhantes aos princípios da geoconservação e com a proteção dos geossítios, como o incentivo à educação ambiental, pesquisa científica, atividades turísticas e recreativas e desenvolvimento econômico sustentável. Para os autores, dentre as categorias apresentadas, Monumento Natural é a que melhor se enquadra na proteção dos recursos abióticos, pois tem como objetivo a “preservação de sítios raros, singulares e/ou de grande beleza cênica”.

Se por um lado o SNUC deixa a desejar quanto à abordagem tímida em relação à relevância e proteção do patrimônio geológico, esta mesma lei constitui uma das principais ferramentas encontradas no ordenamento jurídico brasileiro que remete à geoconservação (PEREIRA et al., 2008). É ainda “um recurso pouco utilizado, uma vez que a grande maioria das UC foi criada com foco na proteção da biodiversidade, colocando a geodiversidade em segundo plano”. (...) ‘contudo, compõe um recurso essencial para implantar a geoconservação no país’ (PEREIRA, 2010a). Estes aspectos refletem a carência de ações e iniciativas com bases legais para a proteção do patrimônio geológico brasileiro.

De acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), até fevereiro de 2014 o Brasil somava 1.828 Unidades de Conservação. Como aborda Nascimento (2010), grande maioria dos Parques Nacionais tem como principais atrativos os aspectos geológicos, mas estes recursos não são olhados com as devidas atenções. Mesmo o patrimônio geológico sendo o ponto central da maioria dos Parques Nacionais, por exemplo, o SNUC, que se apresenta como uma das principais ferramentas para proteger o patrimônio geológico dentro do ordenamento jurídico brasileiro, não especifica este tipo de proteção (NASCIMENTO, 2010).

Com vistas à análise da legislação apresentada, Pereira (2010a) aborda a importância de futuras revisões de leis que foquem em questões ambientais e de conservação da natureza no Brasil, para que passem a contemplar as necessidades e especificidades inerentes da geodiversidade e do patrimônio geológico.

Tal revisão legislativa é importante e necessária para que os geossítios brasileiros tenham uma proteção efetiva e segura para seu patrimônio geológico. O Geoparque Costões e Lagunas, objeto de análise deste estudo, apresenta geossítios ameaçados por atividades minerárias e, mesmo aqueles protegidos estão potencialmente ameaçados, frente à legislação

que encontra-se basicamente pautada na proteção da biodiversidade. A proteção dos geossítios é necessária do ponto de vista da UNESCO para a chancela dos geoparques e, uma vez que o patrimônio geológico esteja efetivamente protegido, a formalização dos mesmos se dá de maneira corredia. Países como Portugal, Espanha e aqueles que formam o Reino Unido (País de Gales, Irlanda, Inglaterra e Escócia), apresentam legislações que já avançaram no que concerne à geoconservação, e resultado disso é a formalização de vários geoparques junto à UNESCO: Portugal que possui quatro *geoparks*, a Espanha com dez e Reino Unido com nove.

A seguir serão apresentadas as figuras legislativas dos países acima mencionados, evidenciando os instrumentos que conferem proteção à geodiversidade. Posteriormente é apresentada uma comparação entre as leis internacionais e a nacional, no que tange ao assunto.

## 4.2 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS DE GEOCONSERVAÇÃO

Em muitos países, principalmente da Europa, encontramos práticas e estratégias ligadas à geoconservação que decorrem de longa data e por este motivo, possuem um avanço quanto ao gerenciamento e proteção dos sítios geológicos pátrios. A seguir serão exemplificadas, de acordo com bibliografia disponível, as iniciativas de algumas localidades: Grã-Bretanha, Espanha e Portugal. A evolução do conceito de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação nesses países culminou no engajamento para criação de uma legislação que engloba os elementos geológicos e sua proteção legal.

### 4.2.1 Grã-Bretanha

Os Estados da Grã-Bretanha são pioneiros no que tange à geoconservação, apresentando um cenário avançado frente a outras nações em relação ao tema. Enquanto em muitos países o conceito da geoconservação é relativamente novo, Grã-Bretanha apresenta estrutura sobre a proteção dos recursos geológicos há mais de 50 anos (Lima, 2008). De um modo geral a legislação britânica considera separadamente os aspectos bióticos e abióticos no contexto legal, conferindo proteção específica para os sítios geológicos. O *Planning Policy*

*Statement 9* (PPS 9) sobre Conservação da Biodiversidade e Conservação Geológica é um documento sobre recomendações às autoridades para a proteção geológica e biológica, elaborado pelo governo britânico. Em 2006 foi atualizado pelo *ODPM Circular 06/2005*, e atualmente está contido no *National Planning Policy Framework* (DCLG, 2012). Tais documentos apresentam distinção entre bio e geodiversidade, sendo biodiversidade como “a variedade de todas as formas de vida” e, os lugares de interesse geológico os “lugares que são designados pela sua importância geológica ou geomorfológica”.

As leis voltadas para a conservação da natureza e dos aspectos geológicos remontam de 1949, sendo que desde o século XIX o assunto é centro de discussões (LIMA, 2008). A identificação dos sítios geológicos passou a ter uma visão holística de conservação por volta da década de 1980, culminando no estabelecimento de uma proteção jurídica aos Sítios de Especial Interesse Científico (*Sites of Special Scientific Interest – SSSIs*) (LIMA, 2008). A proteção e proposição dos sítios parte, a princípio, da iniciativa governamental, em decorrência da relevância fauna e florística, geológica ou paisagística de uma área e a necessidade de sua proteção (ELLIS et al., 2008).

A seleção dos sítios de cunho geológico é de responsabilidade do programa *Geological Conservation Review* (GCR) criado em 1977, que também elabora uma base de dados com informações dos sítios listados (LIMA, 2008). Apenas quando um sítio é aprovado como SSSI é que ele recebe todo o aparato de proteção legal. Os sítios da GCR não têm proteção legalizada antes de serem notificados como SSSI (PROSSER et al., 2006). O Art. 28 do *Wild life and Countryside Act 1981* (UNITED KINGDON, 1981), e no *schedule 9* do *Countryside and Rights of Way Act 2000* (UNITED KINGDON, 2000), referem-se às disposições relativas à notificação, proteção e gestão dos SSSIs. A aprovação como SSSI confere alto grau de proteção aos sítios, mas não garante a sua proteção em longo prazo. Inicialmente, os proprietários ou ocupantes da área são formalmente notificados da importância das características abióticas do local, e caso o dono ou ocupante venham a alterar estes recursos sem o consentimento formal encontrado pela Natural England, o mesmo é notificado a corrigir os danos causados, além de ser levado a processos judiciais (PROSSER et al., 2006). Conforme previsto na *Countryside and Rights of Way Act 2000*, também há possibilidade de abordar os danos aos SSSIs causados por terceiros.

A ODPM 06/2005 sobre Conservação da Biodiversidade e Geodiversidade traz na *Part I*, referências sobre as áreas de proteção especiais e as potenciais áreas de proteção

especiais (SPAs e pSPAs), na qual são previstos planejamentos e envolvimento das autoridades para a proteção da biodiversidade e da geodiversidade. A *Part II* do mesmo documento faz referência aos SSSIs e sua proteção, prevendo tanto ações de notificações de sítios quanto de planejamento para conservação dos mesmos (UNITED KINGDOM, 2005).

O lançamento do GCR apresentou como metas a identificação e descrição dos sítios geológicos mais importantes da Grã-Bretanha, sendo catalogados mais de 4000 sítios ao longo da sua atuação, dentre os quais cerca de 1200 apresentam características diversas quanto aos aspectos geológicos, paleontológicos, e formações paisagísticas (NATURAL ENGLAND, 2014) que contribuem para o entendimento e enriquecimento da história evolutiva do Reino Unido. As informações sobre as descrições dos sítios formam um compilado de 45 volumes, publicados com o título *Geological Conservation Review Series*, além de estarem disponíveis para acesso através de um banco de dados digital (*GCR Database*) no endereço [www.jncc.defra.gov.uk](http://www.jncc.defra.gov.uk). Esta é uma atividade muito semelhante àquela apresentada pela SIGEP, no Brasil. O GCR, além de selecionar sítios para sua proteção, também apoia o estabelecimento e criação de vários geoparques no Reino Unido e confere suporte a uma série de iniciativas educacionais e geoturística (ELLIS, 2008).

De acordo com o *Guidelines for Selection of Earth Science SSSIs* (JNCC, 1977) que elabora as diretrizes para seleção dos sítios geológicos, a proteção dos mesmos ocorrem de acordo com três características principais de cada sítio:

- Representatividade das características geológicas e fisiográficas;
- Especial interesse dos sítios a nível internacional;
- Elementos excepcionais nacionalmente, que representem a história geológica da Grã-Bretanha.

Para melhor gerenciar os sítios foram especificadas categorias gerais que refletissem em um primeiro momento, a característica geológica principal do sítio: paleontologia, mineralogia, estratigrafia, dentre outros. Para cada categoria foram criados subgrupos que retratam as características específicas de cada um dentro da área-tema geral (LIMA, 2008). Cada subgrupo ficou sob responsabilidade de um especialista da área para ser descrito e caracterizado, sendo que os sítios são regularmente monitorados e reavaliados para refino das inventariações (LIMA, 2008). No entanto, estas não são áreas protegidas com os mesmos objetivos de um geoparque, a visitação apenas é aberta ao público mediante prévia

autorização da agência de conservação ou do proprietário quando se tratar de áreas particulares (ELLIS et al., 2008).

Outra iniciativa encontrada no Reino Unido são os *Regionally Important Geodiversity Sites* (RIGS) estabelecidos em 1990, que têm como objetivo a caracterização dos sítios geológicos regionais. Diferentemente dos SSSIs, eles não possuem um caráter legal apesar de terem o apoio dos governos locais (UKRIGS, 2008). Muitos planos de gestão das autoridades locais incluem os RIGS no seu planejamento de desenvolvimento local (UKRIGS, 2008). Estes planos possuem políticas para a proteção dos RIGS, e a sua relevância é considerada nas tomadas de decisões de planejamento (PROSSER et al., 2006).

Uma proposta mais recente criada em 2002, os *Local Geodiversity Action Plans* (LGAPs) visam catalogar os sítios geológicos e construir um plano de gerenciamento da geodiversidade a nível local, além de:

- Identificar, conservar e valorizar os melhores sítios que representam a história geológica da área de cunho científico, educacional, recreativo e cultural;
- Promover os sítios geológicos e a geoconservação junto à população;
- Fornecer avaliações da geodiversidade local;
- Estimular uma política do planejamento local.

Até o ano de 2008 havia 40 LGAPs em andamento, com foco em áreas municipais ou administrativas (NATURAL ENGLAND, 2008). Através da *Company Geodiversity Action Plans*, há uma atenção que também inclui as substâncias minerais da indústria de mineração, onde é prevista a participação das mesmas nas ações implantadas pelo projeto (NATURAL ENGLAND, 2008).

Os trabalhos de Ellis et al (1996) e Prosser et al (2006) trazem um compilado dos instrumentos legais, comitês e instituições que foram sendo criados ao longo do tempo em relação à proteção do patrimônio geológico da Grã-Bretanha, iniciado na década de 40 do século XX.

#### **4.2.2 Espanha**

A Espanha é um país que vem trabalhando exaustivamente em prol de pesquisas e divulgação das geociências em seu território. Além de instituições de pesquisas acadêmicas

estão envolvidos o Instituto Geológico e Mineiro da Espanha (IGME), Comissão do Patrimônio Geológico da Sociedade Geológica da Espanha, Sociedade Espanhola para a Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro (SEDPGYM) e, Sociedade Espanhola de Geologia Ambiental e Ordenamento do Território (SEGAOT).

Desde 1978, com esforços do IGME começaram a ser levantados estudos sobre o patrimônio geológico e geodiversidade da Espanha, principiando o Inventário Nacional de Pontos de Interesse Geológico (*Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico* – conhecido como PIG), com 234 pontos registrados (LIMA, 2008). Após o encerramento das atividades do PIG, iniciou-se em 1989 a elaboração de um projeto de mapeamento geológico do território espanhol juntamente com informações sobre 545 pontos de interesse geológico identificados (LIMA, op cit.). Durante os mais de 30 anos desde o início da elaboração do inventário, a temática em questão e os conceitos envolvidos ganharam cada vez mais o interesse da comunidade geológica, resultando em pesquisas, publicações e reconhecimento da geodiversidade em praticamente todo o território espanhol, contribuindo para uma tomada de consciência em relação ao valor do patrimônio geológico por parte da comunidade (GARCÍA-CORTÉS e CARCAVILLA URQUÍ, 2009). O grande alcance atingido pelos estudos das ciências da Terra também contribuíram para a inclusão dos seus conceitos na legislação espanhola.

Em 2007, foram aprovadas três leis que inovam por abordar geodiversidade e biodiversidade explícita e separadamente, colocam a geodiversidade e patrimônio geológico como aspectos específicos da paisagem e preveem a sua proteção. São elas: *Ley 5/2007 – Red de Parques Nacionales* (LRPN); *Ley 45/2007 – Desarrollo Sostenible del Medio Rural* (LDSMR); *Ley 42/2007 – Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (LPNB). As leis são complementares, visto que a definição de termos como geodiversidade, geoparque, geoconservação são encontradas na lei 42/2007 permitindo o bom entendimento do uso dos mesmos termos nas leis 5/2007e 45/2007.

A LRPN vigente desde abril de 2007 com última revisão em junho de 2013, estabelece um regime jurídico básico da Rede de Parques Naturais da Espanha. Parques Naturais são definidos pela lei como “um sistema dirigido para integrar a amostra mais representativa do conjunto de sistemas naturais espanhóis”, sendo os sistemas naturais divididos em: a) sistemas naturais terrestres e b) sistemas naturais marinhos, cada qual com suas subcategorias que abordam características abióticas como: formas de relevo e elementos geológicos,

formações e relevos singulares, sistemas cársticos, áreas desérticas ou costeiras, depósitos singulares de origem fluvial e eólica, entre outras (Anexo I da lei). Assim, a amostra mais representativa da geodiversidade dos sistemas naturais pode constituir um Parque Natural, sujeitos pela mesma lei à atenção em relação à sua “conservação, merecendo atenção prioritária e declarada como de interesse geral do Estado”. Outro instrumento de proteção dos Parques Naturais está previsto na lei 42/2007, Art. 30.1, cujo um dos critérios para colocar Parque como espaço natural protegido é através da sua diversidade geológica como características principais.

A proteção dos Parques Naturais decorrentes da sua vertente geológica também é prevista na LDSMR, a qual inclui ações para o desenvolvimento rural sustentável. Esta lei também traz uma componente que pode ser entendida como um meio de impulsionar a criação de geoparques, ao declarar no Capítulo VI Art. 20.g. que entre as medidas para desenvolvimento rural sustentável inclui: “medidas para incentivar a diversificação econômica, o uso dos recursos geológicos que existem no meio rural e que podem ser utilizados para um desenvolvimento sustentável, observando como prioridade a conservação do meio ambiente, a paisagem e o patrimônio natural e cultural”. Do mesmo modo, o Art. 20.f. coloca como medida “atividades para informar e formar os habitantes do meio rural sobre a potencialidade de uso do seu Patrimônio Natural e Cultural, propondo iniciativas que facilitem a implantação de um turismo geológico, ecológico, mineiro e outros aproveitamentos culturais”. Com clareza percebemos as semelhanças entre os objetivos explicitados na lei e os objetivos de criação de um geoparque, além da implantação da atividade geoturística como um meio de desenvolver sustentável e economicamente uma região. Esta lei entrou em vigência em janeiro de 2008, sendo revisada em outubro de 2009.

Outra lei demasiada importante e que reúne definições acerca do patrimônio geológico e geodiversidade é a LPNB, com vigência da sua última revisão em dezembro de 2013, substitui a *Ley 4/1989 de Conservacion de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres*. A lei traz definições importantes no que tange à conservação da geodiversidade, como: Art. 3.18 define “geodiversidade ou diversidade geológica”; Art. 3.19. “geoparques ou parques geológicos”; coloca também a diversidade geológica como parte do patrimônio natural (Art. 3.27), geodiversidade como recurso natural (Art. 3.30) e patrimônio geológico (Art. 3.38) (DÍAZ-MARTÍNEZ et al, 2008). É interessante notar que, diferentemente da lei brasileira, o Art. 3. da lei espanhola, que versa sobre as definições, especifica geodiversidade

separadamente de biodiversidade, esta última definida de acordo com o Art. 3.3. sobre “biodiversidade ou diversidade biológica”. A conservação dos espaços naturais na sua vertente geológica é explícita, prevista conforme:

- Art. 5.2.f.: “A proteção da geodiversidade é um dever das administrações públicas”. Há o comprometimento por parte das autoridades governamentais em proteger o patrimônio geológico, e isto é explícito na legislação.
- Art.12.1: Prevê a elaboração de um Plano Estratégico do Patrimônio Natural, assumindo o uso sustentável da geodiversidade e conservação da mesma, sendo que o Plano traz como um de seus elementos básicos o diagnóstico e situação dos aspectos geológicos (Art. 12.2).
- Art. 17.: Sobre os Planos de Ordenação dos Recursos Naturais (PORN)
  - b. definir o estado de conservação da geodiversidade;
  - c. identificar a capacidade e estado de conservação dos componentes da geodiversidade
  - f. prever e promover a aplicação de medidas e critérios de conservação e restauração da geodiversidade.
- Art 22.1 e. 2: Proíbe alteração dos aspectos físicos que dificulte a implantação do PORN, não poderá ser concedida nenhuma outorga, autorização ou concessão que modifique a realidade geológica.
- Art. 33.2: Proíbe a coleta de exemplares geológicos ou amostras nas Reservas Naturais (permitida apenas com autorização).
- Art. 32.1: Figura de proteção dos elementos geológicos do meio marinho – Área Marinha Protegida.
- Art. 33.3: Figura de Monumento Natural, onde é proibida a exploração dos recursos.

Esta lei também prevê a elaboração do *Inventário Español de Lugares de Interés Geológico* (Art. 9.2.10). As informações sobre os pontos levantados por projetos anteriores não seguiram um padrão metodológico para tal. Por esta razão, em 2009, García-Cortés e Carcavilla Urquí, juntamente com o IGME e com a colaboração de outros pesquisadores, propuseram uma metodologia específica para atualizar os pontos de interesse até então levantados, assim como os futuros, em resposta à lei 42/2007 (CARCAVILLA et al, 2011). O documento intitulado *Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español*

*de Lugares de Interés Geológico (IELIG)*, objetiva primeiramente o levantamento dos *Lugares de Interés Geológico (LIGs)*, onde os pontos seriam avaliados considerando a seguinte classificação:

- Âmbito: regional, nacional, internacional – os de âmbito locais não são objeto do inventário, ficando sobre responsabilidade dos municípios, comarcas, comunidades autônomas ou espaços naturais protegidos;
- Tipologia: estratigráfico, tectônico, geomorfológico, etc.;
- Valores: estabelecidos de acordo com Cendero (1996):
  - Valor intrínseco
  - Valor ligado à potencialidade de uso
  - Valor ligado à necessidade de proteção.

As construções e instalações mineiras são objeto de um inventário específico, de acordo com a *Carta de El Bierzo para la Conservación del Patrimonio Industrial Minero en España*. Porém o seu afloramento, exposto resultante das atividades da mina, podem ser objeto de inventariado. O patrimônio e sítios mineiros na Espanha serão abordados mais a frente.

#### **4.2.3 Portugal**

As primeiras atividades em Portugal relacionadas à geoconservação tiveram início com a elaboração do projeto “Patrimônio Geológico de Excepcional Valor de Portugal”, por parte da Associação Portuguesa e da Liga para a Proteção da Natureza ou LPN (RUCHKYS, 2007), esta última, fundada em 1948 voltada para a defesa do Meio Ambiente e com os objetivos principais de “conservação do Patrimônio Natural, da diversidade das espécies e dos ecossistemas e a defesa do ambiente” (LPN/CAEA, 2012).

Em 1977 é fundado o Centro de Estudos e Atividades Especiais (CAEA) da LPN, um centro de estudo que se dedica às atividades ligadas à natureza, principalmente aqueles relacionados com a espeleologia, montanhismo, escalada, e etc., possuem caráter recreativo, educacional, científico ou desportivo, mesmo não possuindo um viés de proteção legal dos aspectos naturais, contribui para a divulgação do mesmo, aproximando natureza e especialmente os recursos abióticos dos visitantes (CAEA, [s.d.]). O CEAE apresenta como

objetivos a promoção de ações voltadas para a formação, estudo, conservação e usufruto do Patrimônio Natural e Cultural, em particular os meios marinho, as cavidades naturais, ribeirinho e montanha (LPN/CAEA, 2012).

Um trabalho mais específico de identificação das feições geológicas é apresentado em 2001, baseado nos objetivos e recomendações do projeto *Geosites* e da ProGEO onde foram identificadas as categorias temáticas de relevância internacional ou *frameworks*, através de uma metodologia proposta da ProGEO (LIMA, 2008). Em 2007, o projeto “Identificação, caracterização e conservação do patrimônio geológico: uma estratégia de geoconservação para Portugal”, idealizado pela Universidade do Minho em parceria com outras instituições de ensino e pesquisa, apresenta como objetivo a definição de uma estratégia de geoconservação, colaborando com a divulgação das ciências da Terra, veio refletir em 2008, na legislação portuguesa, que inclui a garantia de proteção aos geossítios e ao patrimônio geológico português (LIMA, 2008).

O Decreto-Lei nº 142, de 24 de julho de 2008, além de prever a proteção das formações geológicas relevantes também faz menção aos geoparques. Entre os objetivos da lei, cabe destacar a promoção da “investigação científica e o conhecimento sobre o patrimônio natural, bem como a monitoração de espécies, habitats, ecossistemas e geossítios”, e a promoção do “conhecimento pela sociedade do valor patrimonial, intergeracional, econômico e social da biodiversidade e do patrimônio geológico”.

A saber, o decreto-lei traz a definição de geossítios, “a área de ocorrência de elementos geológicos com reconhecido valor científico, educativo, estético e cultural” (Art. 3º, i), e patrimônio geológico, “o conjunto de geossítios que ocorre numa determinada área e que inclui o patrimônio geomorfológico, paleontológico, mineralógico, petrológico, estratigráfico, tectônico, hidrogeológico, pedológico, entre outros” (Art. 3º, m).

A proteção dos geossítios é prevista no Art. 6º, que trata sobre a conservação da natureza e biodiversidade, através de ações de conservação que correspondem a um conjunto de medidas e ações de intervenção dirigidas ao manejo direto de espécies, habitats, ecossistemas e geossítios, bem como ações de intervenção associadas a atividades socioeconômicas diversas, com implicações significativas no manejo de espécies, habitats, ecossistemas e geossítios, visando sua manutenção ou recuperação para um estado favorável (Art. 6º, a).

O Capítulo II do DL versa sobre o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC), constituído pela Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), pela Rede Natura 2000 e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo estado Português - as quais incluem os geoparques (Art. 27º, 2.f). Em relação à RNAP, são apresentadas cinco tipologias de classificação das áreas protegidas, de âmbito local, regional ou nacional: Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida e Monumento Natural, e todas incluem as feições geológicas relevantes ou geossítios como características contempladas pelas tipologias, além de prever a sua proteção em cada uma delas, como pode ser observado nos Artigos 16º ao 20º, do referido decreto-lei. O objetivo da classificação das áreas protegidas é a concessão de um estatuto legal de proteção, tanto para a diversidade biológica e ecossistemas, quanto para o património geológico e paisagens (Art. 12º). Conforme o Art. 43º, é constituído como “contra-ordenação ambiental muito grave e punível”, os atos que afetem negativamente as áreas protegidas, especificamente “a destruição ou delapidação de bens culturais inventariados ou geossítios” (Art. 43º, 1.q). A coleta de amostra de minerais, rochas e fósseis, também é considerada uma contra-ordenação ambiental leve, mas passível de punição (Art. 43º, 4.h).

O Decreto Lei consagra o Sistema de Informação sobre Património Natural (SIPNAT), constituído pelo inventário da biodiversidade e património geológico (Art. 28º), e o Cadastro Nacional dos Valores Naturais Classificados, um instrumento operacional, com informações sobre os valores naturais classificados ou considerados sob ameaça (Art 29º), o qual também inclui os geossítios.

A legislação portuguesa atual contempla a geoconservação através da proteção dos geossítios e do património geológico, além de instituir ações de identificação e informação sobre o património geológico, o que é de suma importância apesar de não trazer definições importantes como geodiversidade e a própria geoconservação.

Em vista do que foi apresentado, o quadro 2 sintetiza e compara as leis internacionais e a legislação nacional, evidenciando os principais instrumentos de proteção da geodiversidade em cada um deles.

Quadro 2: Comparativo entre a abordagem da geoconservação nas leis nacional e internacional.

Países	Principais leis de proteção	Forma de abordagem
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lei nº 9.985 de 2000: SNUC, nas categorias: Parque Nacional, Monumento Natural, APA, ARIE, ReEx, Reserva Desenvolvimento Sustentável, RPPN.</li> <li>- DL nº 4146 de 1942: sobre proteção dos depósitos fossilíferos.</li> <li>- DL 25 de 1937: sobre Áreas de Tombamento</li> <li>- Lei nº 12651 de 2012: sobre proteção das APP's.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indireta: não são definidos os termos geodiversidade, patrimônio geológico ou geoconservação.</li> <li>- Não há distinção clara entre geodiversidade e biodiversidade.</li> </ul>
Grã-Bretanha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Art 28 do <i>Wildlife and Countryside Act 1981</i>: sobre a proteção dos SSSIs.</li> <li>- Parte II do <i>Planning Policy Statement 9</i>: sobre os SSSIs.</li> <li>- <i>Countryside and Rights of Way Act 2000</i>: sobre proteção dos sítios geológicos.</li> <li>- Parte I do <i>Planning Policy Statement 9</i>: sobre as potenciais Áreas de Proteção Especial (SPAs).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direta: há diferenciação entre biodiversidade e geoconservação.</li> <li>- É prevista proteção específica para os sítios de interesse geológico.</li> </ul>
Espanha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley 5/2007: instaura a Rede de Parques Nacionais, podem ser criados a partir de uma amostra representativa da geodiversidade.</li> <li>- Ley 45/2007: LDSMR, sobre desenvolvimento sustentável em áreas rurais e prevê medidas de implantação do geoturismo.</li> <li>- Ley 42/2007: LPNB, traz definições específicas sobre a temática, prevê medidas de proteção e a implantação de inventário nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direta: são definidos em lei os termos geodiversidade, geoconservação, patrimônio geológico, geoparques.</li> <li>- A lei difere geodiversidade de biodiversidade.</li> </ul>
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DL nº 142 de 2008: prevê proteção das formações geológicas. Institui o SNAC, que contempla em todas as categorias as feições geológicas ou geossítios e sua proteção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direta: há definições sobre geossítio, patrimônio geológico e a lei também faz menção aos geoparques.</li> <li>- Não define geodiversidade ou geoconservação.</li> <li>- Há separação entre elementos abióticos e biodiversidade.</li> </ul>

Com base nas informações apresentadas observa-se que a legislação brasileira encontra-se atrasada em detrimento às leis internacionais no que tange à geoconservação. A proteção dos sítios nacionais está baseada na lei do SNUC, que por sua vez apresenta características de proteção essencialmente pautadas na biodiversidade (PEREIRA et al., 2008). As leis internacionais, no entanto, diferenciam geodiversidade e biodiversidade, facilitando a efetiva proteção dos atributos geológicos da paisagem, além de fazer menção à criação de parques, como é o caso de Portugal e Espanha.

Espera-se, a exemplo dos países citados, que a legislação brasileira venha a incorporar de maneira específica e direta a geoconservação e a importância da geodiversidade enquanto elementos patrimoniais, para que novos geoparques brasileiros possam ser chancelados pela UNESCO e ter o reconhecimento internacional.

## 5 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 5.1 ETAPAS

Para melhor entendimento da sistemática adotada foi elaborado o fluxograma conforme apresentado pela figura 6.

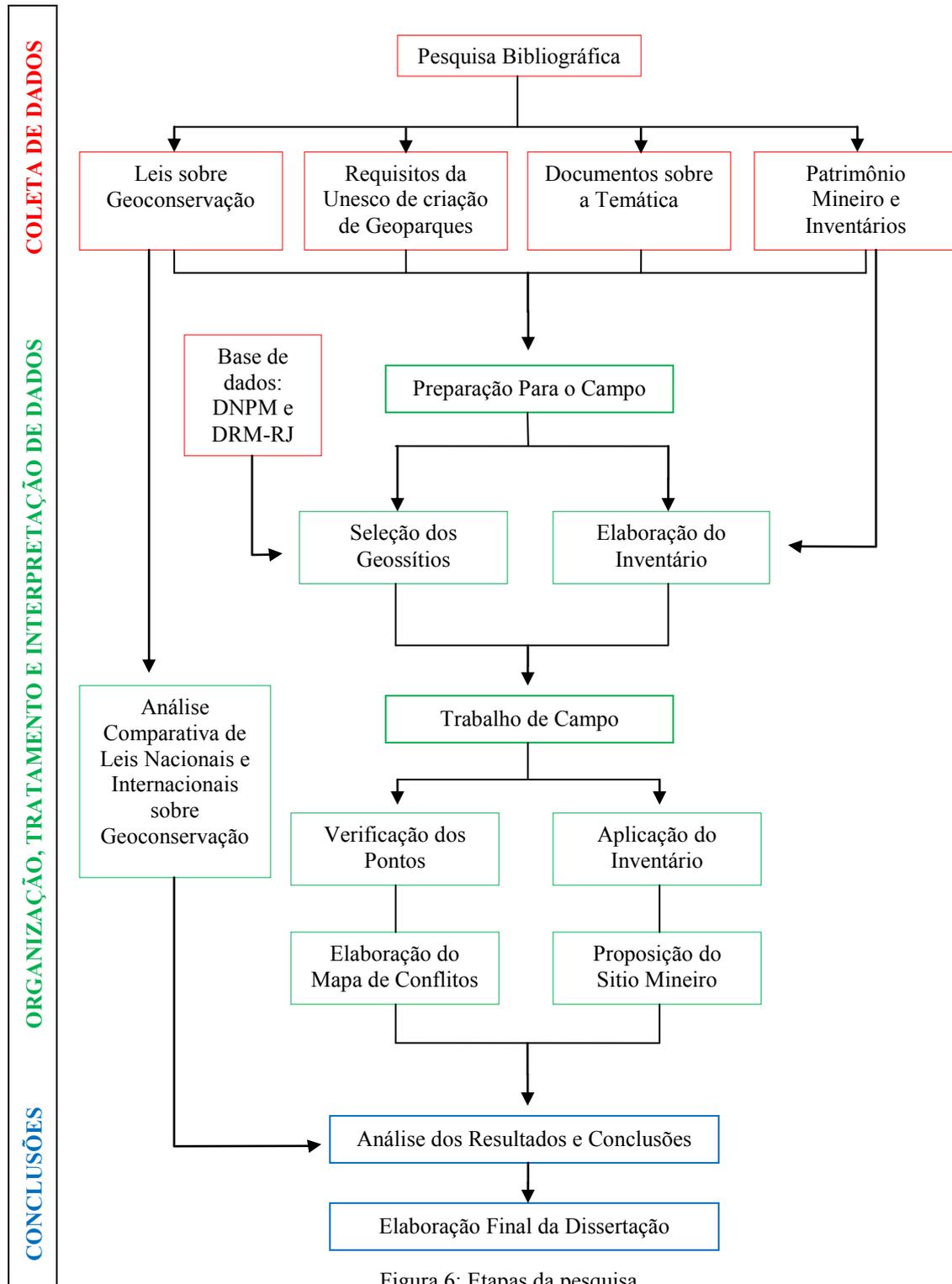


Figura 6: Etapas da pesquisa

## 5.2 PROCEDIMENTOS

A elaboração deste trabalho ocorreu conforme o desenvolvimento das etapas descritas a seguir.

### 5.2.1 Pesquisa bibliográfica

Para alcançar os objetivos propostos foram realizados inicialmente levantamentos bibliográficos pertinentes ao assunto. Neste trabalho, a pesquisa bibliográfica constitui a principal ferramenta de obtenção de dados, sendo realizadas leituras que envolvem a temática em discussão, sobre conceitos que norteiam esta pesquisa. Os principais assuntos levantados são:

- Pesquisa bibliográfica de leis internacionais e nacionais sobre a proteção do patrimônio geológico. Considerando a disponibilidade de informações e como resultado de análise de obras anteriores, foram escolhidos Espanha, Portugal e a Grã-Bretanha. A Espanha foi escolhida por possuir um embasamento legal bastante completo e interessante sobre a temática da geoconservação; a escolha de Portugal justifica-se pelo seu sistema de proteção ambiental que é bastante parecido com o do Brasil; Grã-Bretanha por ser um dos Estados pioneiros no que tange à geoconservação. Esta é uma etapa particular da pesquisa, pois, paralelamente aos objetivos principais busca-se expor a necessidade de figuras legislativas específicas para proteção do patrimônio geológico.
- Pesquisa bibliográfica sobre as diretrizes e requisitos da UNESCO para a chancela de geoparques. Buscou-se para cada um dos requisitos estabelecer uma conexão com a atividade minerária, evidenciando requisitos nos quais a mineração pode ter uma contribuição positiva e, nos quais ela deve se atentar para colaborar com os objetivos do geoparque.
- Pesquisa bibliográfica em obras de autores reconhecidos sobre conceitos que envolvem a temática deste trabalho, livros de referência na área, trabalhos acadêmicos, estudos técnicos e informações disponibilizadas na internet, sendo os principais conceitos: geoparques, geoconservação, geoturismo, conflitos ambientais e impactos das atividades minerárias.

- Pesquisa bibliográfica sobre o conceito de patrimônio mineiro e sua aplicação em áreas turísticas (e geoparques). Também foi realizado levantamento bibliográfico sobre os inventários para caracterização e seleção do patrimônio geológico e mineiro.

### 5.2.2 Preparação para o campo

#### PARTE 1: *Seleção dos geossítios*

Os geossítios selecionados foram aqueles cuja localização é coincidente com áreas de mineração ou futuras minerações. Para isso, foi elaborada uma espacialização das coordenadas geográficas dos geossítios sobre as poligonais de mineração do DNPM com o auxílio do *Google Earth*.

As coordenadas de localização de todos os 30 geossítios do Geoparque Costões e Lagunas foram cedidas pelo DRM-RJ. As informações sobre atividades de exploração mineral na área do geoparque foram obtidas por meio das poligonais de mineração do Estado do Rio de Janeiro, disponíveis no endereço [HTTP://sigmine.dnpm.gov.br/sirgas2000/UF.kmz](http://sigmine.dnpm.gov.br/sirgas2000/UF.kmz) (substitui-se a sigla da UF desejada). Considerando a atualização periódica dos dados, tais informações foram coletadas pela última vez em 27 de março de 2015, anteriormente à data de realização de campo. As poligonais de processos minerários são baixadas no formato *kml* e visualizadas diretamente no *Google Earth*.

Os pontos de localização dos geossítios foram cedidos no formato *shapefile*. Para visualização dos geossítios junto às poligonais no *Google Earth*, foi utilizada a ferramenta *Conversion toll*, no *Arc tollbox* do *software ArcGIS 10.3* para conversão do arquivo de *shapefile* para o formato *kml*.

Com auxílio das imagens do *Google Earth* foram sobrepostos às poligonais de mineração os pontos de localização dos sítios geológicos conforme mostra a figura 7. Cada um dos pontos foi verificado individualmente a fim de averiguar a presença de atividades minerárias em operação ou futuras operações no local dos geossítios. Dentre os 30 sítios, foram constatados 13 pontos dentro de áreas requeridas por processos minerários ou próximos a elas. Estes 13 geossítios foram averiguados em campo.

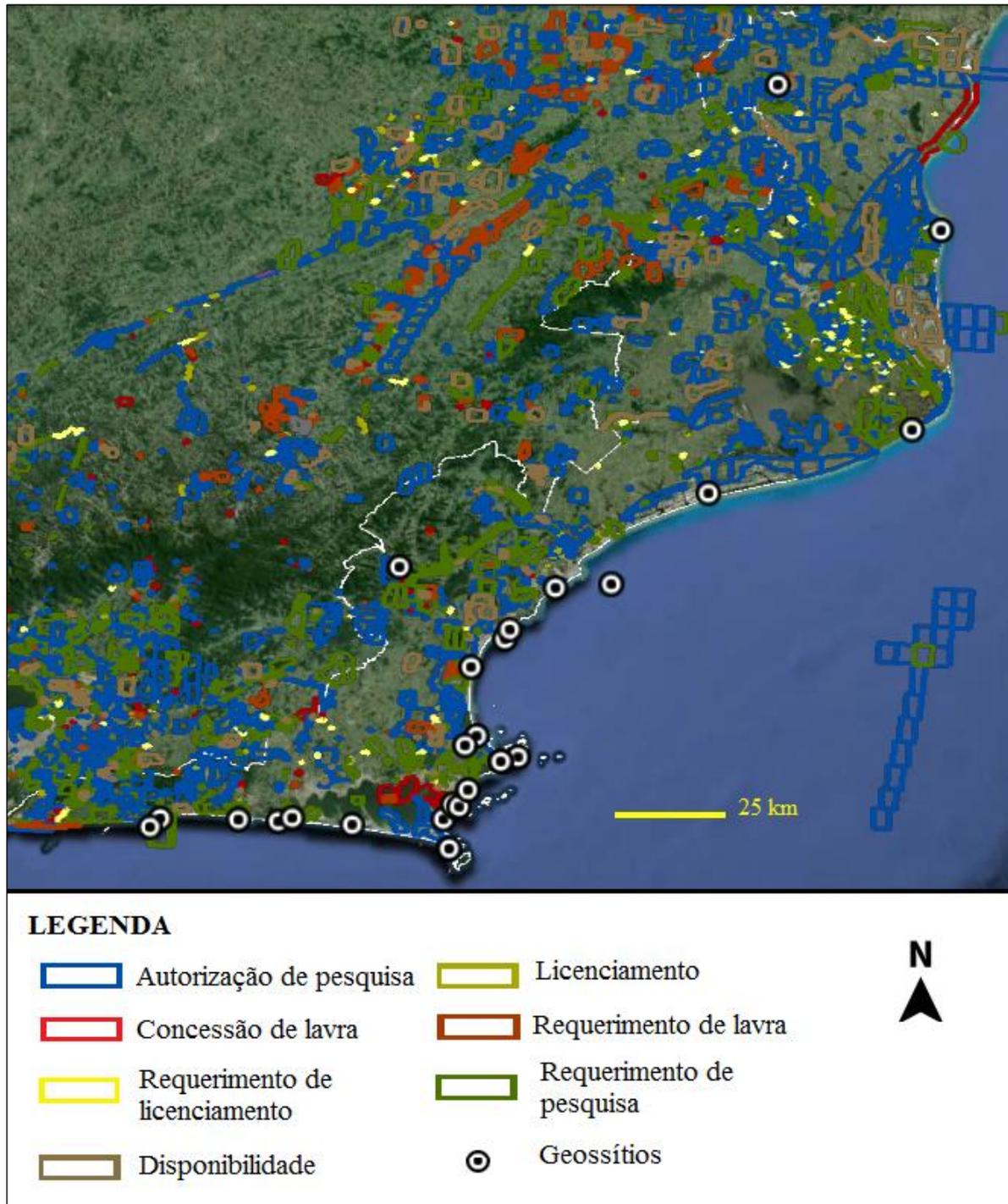


Figura 7: Imagem da sobreposição dos geossítios sobre as poligonais de mineração do DNPM no *Google Earth*.

## PARTE 2: *Elaboração do inventário do patrimônio mineiro*

Para melhor responder aos objetivos propostos neste trabalho buscou-se elaborar um inventário próprio para caracterização do patrimônio mineiro. Para isso, foram consultados inventários de trabalhos já existentes como base, sendo os principais:

- Documento Metodológico para a Declaração do Patrimônio Geológico e Mineiro da Republica de Cuba, elaborado pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), em conjunto com a Oficina Nacional de Recursos Minerais de Cuba (ONRM), de autoria de Diaz et al (2013).
- *Metodología para la Valorización del Patrimonio Minero Industrial de Castilla-La Mancha*, uma tese de doutorado da Universidade de Córdoba na Espanha, de autoria de Plaza (2013).
- Fichas de Inventário da ProGEO-Portugal, para classificação do patrimônio geológico português, disponível em Brilha (2005).

Tais trabalhos foram escolhidos como base para o inventário proposto nesta dissertação por serem documentos atuais que tratam tanto do patrimônio geológico quanto do patrimônio mineiro e, devido à escassez de outros trabalhos nacionais que tratem do assunto. No Brasil, ainda não existe uma metodologia padrão para o inventário destes tipos patrimoniais, apesar de encontrarmos estudos acadêmicos que propõem metodologias para tal.

Com base nestes estudos, foi elaborado um inventário para caracterização do patrimônio mineiro e posterior aplicação em uma das salinas que se localizam na área do geoparque. Esta prática visa exemplificar a possibilidade de compatibilizar os objetivos do geoparque e as atividades minerárias. A partir da inventariação da salina, pode ser proposta a criação de um sítio mineiro que faça parte dos atrativos do geoparque.

O inventário elaborado (ANEXO) é composto de sete etapas e busca o levantamento das seguintes questões:

I Dados gerais (município, estado, coordenadas geográficas, fuso, vias de acesso, acessibilidade, área urbana mais próxima, entorno ambiental);

II Características da mineração (método de exploração, substância, estado, edificações singulares, utilização proposta para a área, relevância, importância, estado de conservação das instalações, recuperável);

III Dados complementares (informações históricas, informações sobre a exploração da substância mineral do local);

IV Mapa de localização;

V Registro fotográfico;

VI Propostas de atuação (adequação do entorno, restauração e conservação, uso potencial da área);

VII Diagnóstico e Seleção – especificamente baseada no trabalho de Plaza (2013), que foi elaborado com referência nos critérios estabelecidos pelo *Instituto del Patrimonio Histórico Español*, através do *Plan Nacional del Patrimonio Industrial de 2011* (Espanha).

De modo geral, os inventários têm por objetivo caracterizar os possíveis locais patrimoniais de uma região a fim de selecionar aqueles mais representativos, ou que melhor respondam aos objetivos dos proponentes. A seleção é realizada a partir do diagnóstico, no qual as informações levantadas buscam quantificar os sítios e diminuir a subjetividade da caracterização empírica do inventário.

Nesta pesquisa o inventário elaborado foi aplicado em uma salina previamente escolhida, como exemplo de como pode ser realizada a conciliação entre atividades minerárias e o geoparque. A salina Carvalho foi escolhida por se localizar às margens da Lagoa Vermelha, mesmo local onde se encontra um dos geossítios do geoparque (Estromatólitos e Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha), visando unir os aspectos patrimoniais da mineração às visitas guiadas ao geossítio. Por esta razão, a realização da etapa de diagnóstico e seleção nesta pesquisa tem apenas o objetivo explicativo e não necessariamente de seleção da área.

### **5.2.3 Trabalho de campo**

#### *PARTE 1: Coleta de dados nos geossítios*

Em campo, foram visitados os 13 geossítios que coincidem com as áreas de mineração. Foram conferidas as coordenadas geográficas e realizados registros fotográficos em cada um dos pontos. A verificação das coordenadas geográficas em campo precedeu o mapeamento dos pontos de conflito entre a atividade minerária e a geoconservação no geoparque.

Na etapa anterior (seleção dos geossítios), foi constatado que a maioria das minerações estava em fase de requerimento ou autorização de pesquisa e, portanto, não havia minerações em atividade. Por esta razão não foram visitadas em campo nenhuma atividade minerária.

Em campo também foi possível levantar, de modo generalizado, os possíveis impactos das futuras instalações mineiras nos locais, constituindo informações de campo apresentadas juntamente aos resultados.

#### PARTE 2: *Reconhecimento da área da salina e aplicação do inventário*

A aplicação do Inventário sobre o Patrimônio Mineiro na salina Carvalho foi realizado a partir das observações de campo, assim como a obtenção de registros fotográficos. A partir do reconhecimento físico da área da salina foram respondidas questões pertinentes do inventário elaborado. Foi coletada a coordenada geográfica para elaboração do mapa de localização da salina, informação componente do inventariado.

Outras questões do inventário foram respondidas com base em pesquisa bibliográfica sobre a história da produção de sal na região dos lagos, da qual a salina Carvalho faz parte.

#### **5.2.4 Elaboração do mapa de conflitos entre mineração e geoconservação**

Para a confecção do mapa foram utilizadas inicialmente as coordenadas geográficas dos geossítios, obtidos em coleta de campo. Tais dados foram inseridos no ambiente SIG utilizando o *software ArcGIS* 10.3, no formato vetorial do tipo ponto. Os pontos foram enumerados de forma corresponder aos nomes de cada Geossítios. Também foram utilizadas as poligonais de mineração disponibilizadas pelo DNPM em formato *kml*, que foram inseridas em ambiente SIG no formato vetorial do tipo polígono. As poligonais foram categorizadas de acordo com o estágio da fase de cada mineração, conforme o padrão do DNPM: requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa, requerimento de licenciamento, licenciamento, requerimento de lavra, concessão de lavra e disponibilidade.

Estes dados foram inseridos sobre a base da divisão municipal do Rio de Janeiro, disponibilizada pelo IBGE, onde foram destacados os 16 municípios pertencentes ao Geoparque. Os dados foram apresentados nesta base com o Sistema Geodésico WGS 84, de

coordenadas Geográficas. O estado do Rio de Janeiro foi referenciado na América do Sul no mapa auxiliar.

### **5.2.5 Proposta de implantação do sítio mineiro**

A partir da aplicação do inventário e da investigação sobre o conteúdo histórico que envolve a produção de sal na região dos lagos, foram traçados objetivos para o uso da área da salina Carvalho em consonância aos propósitos do geoparque.

Com base no Decreto Lei 97632 de 1989 que dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) é construída a proposta de implantação de sítios mineiros, recomendando que as minerações se tornem locais de visitação durante as operações, mas principalmente após a finalização das operações. É importante enfatizar que, não são todas as minerações que atendem às condições para se tornar um sítio mineiro, pois não possuem o caráter patrimonial necessário. Conforme explicado, a aplicação do inventário é importante justamente para selecionar os locais de importância memorial.

### **6.2.6 Análise dos resultados e conclusões**

A partir do mapeamento das áreas de conflito foram analisados os locais onde há intercessão dos geossítios em áreas de processos minerários, sendo angariados os possíveis impactos e reforçando a necessidade de adequação legislativa que acrescente o patrimônio geológico como um aspecto importante a ser protegido legalmente.

Com a elaboração e exemplificação da aplicação do inventário do patrimônio mineiro sobre a salina, foi explorada a possibilidade de compatibilizar as atividades de mineração aos objetivos do geoparque.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 CONFLITOS ENTRE MINERAÇÃO E OS PRINCÍPIOS DE UM GEOPARQUE

A proposta de criação de Geoparques e sua chancela junto à UNESCO deve seguir uma série de requisitos e diretrizes estabelecidos por esta organização. Um dos requisitos para chancela é a proteção do patrimônio geológico, que deve ser de responsabilidade dos governos nacionais e de acordo com a legislação pátria, pois os geoparques não constituem categorias de proteção em si. Como anteriormente abordado, as leis nacionais encontram-se defasadas quanto à abordagem de proteção da geodiversidade, sendo que as principais leis estão baseadas principalmente na proteção dos elementos biológicos. Esta insegurança jurídica é acentuada em relação à atividade mineral, que visa à exploração dos recursos geológicos e que por outro lado possui todo um aparato legal e regulamentador.

A proteção dos sítios geológicos é um critério importante tanto para a chancela quanto para as próprias atividades de turismo do geoparque, que é baseada principalmente na visitação dos geossítios.

As informações sobre os critérios que os geoparques devem adotar para integração na Rede Global de Geoparques se encontram no *Guidelines and criteria for seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN)*, sendo sua última versão atualizada em janeiro de 2014. Os critérios envolvem: o tamanho e configuração da área do geoparque; ações de gestão e participação das comunidades locais; planejamento para desenvolvimento econômico sustentável; programas de educação ambiental e estabelecimento de proteção e conservação do meio natural, especialmente do patrimônio geológico.

Tomando como base tais critérios é possível estabelecer conexões entre os objetivos dos Geoparques e as atividades minerárias nas áreas dos mesmos, analisando pontos de conflito e caminhos para conciliação de ambas as atividades.

A primeira diretriz diz respeito ao **tamanho e configuração da área do geoparque**, que deve ter uma extensão territorial suficiente para acomodar e garantir o estabelecimento de uma economia sustentável, com base principalmente no turismo, comportando sítios de importância em relação aos aspectos geológicos. O geoparque deve garantir a sinergia entre geodiversidade, biodiversidade e a cultura local e, por isso, a área não deve abranger apenas os geossítios, mas sim toda a configuração geográfica da região.

A partir deste ponto fica claro que a área dos geoparques não se limita aos geossítios, mas envolve toda a região onde há um conjunto de sítios geológicos, incluindo áreas rurais e urbanas. Sendo assim, não há como a mineração não estar presente na área dos geoparques, pois próximas das cidades encontram-se atividades de exploração, principalmente aquelas de uso imediato na construção civil. Por esta razão, é importante encontrar meios para a compatibilidade das atividades minerárias e a proteção dos geossítios.

O segundo requisito aborda a **gestão e participação local**, imprescindíveis para o andamento e manutenção do geoparque. Para isso, é necessária uma participação interdisciplinar de envolvimento dos Serviços Geológicos nacionais, órgãos públicos, universidades e outras instituições de pesquisa, grupos privados e a população local, garantindo a representação dos interesses em termos científicos, culturais, sociais, econômicos e de conservação. O apoio da comunidade e a aproximação com a população local é essencial, haja vista que o geoparque não visa apenas a geoconservação, mas também o desenvolvimento econômico sustentável e, portanto, sem a população não há sentido em se criar um geoparque. São a cultura e identidades locais, juntamente com seus recursos naturais que dão características ao geoparque, e não o contrário.

As minerações constituem-se atividades operantes em áreas de geoparques. Quanto a este requisito o presente trabalho propõe a inserção das minerações como parte dos roteiros geoturísticos do parque. Esta prática evidencia a possibilidade de um novo uso às áreas mineiras, seja pelo seu caráter didático ou pelo fator histórico e memorial. As minerações podem configurar uma forte identidade local, um fator interessante que agrega valores aos aspectos históricos e culturais do geoparque. Esta é uma forma de conciliar e ter a participação de interesses privados às atividades do geoparque, uma prática que será abordada com maior atenção no item 6.3.

O terceiro requisito se refere ao **desenvolvimento econômico** na área do geoparque, que deve ser baseado nos princípios da sustentabilidade, de maneira que melhore as condições de vida da população e do meio ambiente. Também deve ser estimulado o crescimento e desenvolvimento econômico das comunidades, visando à proteção dos recursos do geoparque, sendo capaz de gerar renda e atrair capital privado.

Neste ponto as minerações podem apenas contribuir com os princípios de sustentabilidade, procurando amenizar os impactos e danos no meio em que estão instaladas.

Esta responsabilidade ambiental contribui para a quebra de paradigmas em relação à mineração, de uma atividade exclusivamente degradante.

A **educação ambiental** constitui a quarta diretriz. O estudo das geociências e os valores culturais da região devem ser transferidos ao público numa troca de informações e conhecimento, o que auxilia na formação de uma identidade com o lugar, ajudando a divulgar as filosofias do geoparque. As ferramentas de ensino devem ser voltadas para a promoção dos princípios da conservação do patrimônio geológico.

O ambiente das minerações é um interessante espaço para a divulgação das geociências, pois remetem diretamente aos aspectos geológicos. Nestes espaços podem ser implantados projeto de educação ambiental e divulgação das ciências da terra, como parte das atividades turísticas dos geoparques como já proposto anteriormente. Do mesmo modo, podem revelar a singularidade das minerações como uma característica da identidade local, uma vez que há regiões fortemente centradas nas atividades minerárias.

Por último, é um critério essencial à **proteção e conservação do patrimônio geológico**. O geoparque não é categoria de proteção, ou seja, a totalidade da sua área não precisa estar sob regime jurídico de proteção, mas seus geossítios devem ser assegurados de acordo legislação pátria. Conforme legislações nacionais devem ser protegidas as características geológicas importantes, e fornecer informações sobre as características geológicas e geomorfológicas locais, bem como sobre a economia mineral.

Como as minerações podem afetar diretamente os recursos geológicos como patrimônio, é necessário que haja instrumentos legais para a proteção dos mesmos. Como os geoparques não constituem categorias de proteção, a mineração não é excluída da sua área e, por isso, são necessárias medidas que visem informar mineradores sobre os recursos da geodiversidade que devem ser preservados.

Mineração em áreas onde há elementos geológicos atribuídos de valor não é raro. No entanto, é importante estabelecer medidas de proteção à geodiversidade sem que por outro lado as atividades de exploração sejam negativamente afetadas, procurando amenizar pontos de conflitos e protegendo o patrimônio geológico.

Um exemplo real de conflito é o caso do Pico do Itabirito (também chamado de Pico de Itabira), localizado próximo ao município de Itabira, em Minas Gerais. À época dos bandeirantes, a configuração morfológica inconfundível do Pico serviu como marco geográfico dos desbravadores que buscavam o ouro das Minas Gerais e hoje é percebido como testemunho-símbolo da riqueza mineral da região (ROSIÈRE et al., 2005). O Pico constitui um corpo rochoso maciço de minério de ferro compactado, dentro da Formação Cauê, do Grupo Itabira (ROSIÈRE e CHEMALE JR., 2013). Em 1962, foi tombado como Conjunto Paisagístico pelo IPHAN, e posteriormente teve o tombamento cancelado em 1965 em decorrência do potencial de exploração mineral. Em 1989, foi tombado no âmbito estadual pelo IEPHA-MG (Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais), e a empresa portadora dos direitos minerários se limitou a lavrar a parte externa do perímetro tombado (ROSIÈRE et al., 2005).

A área lavrada constitui a parte inferior desta formação, onde há uma intensa operação minerária de extração do minério de ferro. Até o momento, a mineração não avança sobre a parte superior do Pico do Itabirito, porém, à medida que forem demandadas maiores quantidades do minério em questão – e esta é a tendência, vistos os esgotamentos das jazidas em escala mundial – a ameaça se consolida, pois a legislação nacional ampara a exploração mineral e não protege específica e diretamente o recurso geológico como seu patrimônio.

Em relação à proteção dos geossítios, as diretrizes da UNESCO estabelecem que estes devam ter sua proteção assegurada pelas autoridades do geoparque, em consonância com a legislação pátria, sendo que o governo do país é quem decide sobre o nível e as medidas para proteção dos sítios geológicos e afloramentos rochosos (UNESCO, 2014). Sendo assim, percebe-se que não depende apenas dos organizadores do geoparque a proteção dos recursos da diversidade geológica, e sim, da legislação local em conjunto com a nacional.

Os objetivos e ideais de um geoparque e da geoconservação são contrários às atividades de exploração minerária, sendo que ambas remetem aos recursos geológicos de maneiras diferentes: para os geoparques são bens patrimoniais, passíveis de preservação; já para os empreendimentos minerários são vistos como um bem de exploração e de valor econômico agregado. Ao mesmo tempo em que os recursos minerais provenientes da mineração são necessários ao desenvolvimento social e econômico, também é preciso que os elementos de valor para a memória da Terra sejam preservados. Com a sociedade moderna cada vez mais se desenvolvendo e crescendo economicamente, a dependência dos recursos

minerais é cada vez maior, e as ameaças ao patrimônio geológico crescem nas mesmas medidas. No entanto, as atividades de exploração mineral não podem ser consideradas um impasse para a criação de geoparques, ou para a proteção da geodiversidade, pelo contrário, o próximo capítulo vem tratar deste assunto.

## 6.2 CONFLITOS ENTRE MINERAÇÃO E OS GEOSSÍTIOS DO GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS - RJ

O estado do Rio de Janeiro faz parte de uma das regiões mais desenvolvidas do país. Conseqüentemente, a demanda por produtos advindos da mineração acompanha seu crescimento econômico e urbano. Neste contexto, verifica-se que nos 16 municípios que envolvem a área do Geoparque Costões e Lagunas há intensa atividade por parte do setor mineiro. Esta intensa exploração dos recursos naturais pode configurar uma real ameaça para o patrimônio geológico da região.

Um dos objetivos principais deste trabalho é verificar os conflitos entre as atividades de mineração e a geoconservação nos geossítios do geoparque Costões e Lagunas – RJ. Para isso, foram inicialmente sobrepostas as poligonais de mineração e as coordenadas geográficas dos geossítios no formato “*kml*” sobre imagens do *Google Earth*, a fim de espacializar e analisar os locais de possível conflito.

As poligonais de mineração estão disponíveis no *site* do DNPM e indicam os processos minerários em diferentes fases (requerimentos de pesquisa, autorização de pesquisa, requerimento de lavra, concessão de lavra, requerimento de lavra garimpeira, lavra garimpeira, requerimento e licenciamento, licenciamento, requerimento de registro de extração, registro de extração, manifesto de mina e área em disponibilidade), além de informar as diversas substâncias que estão sendo exploradas ou requeridas por futuros empreendimentos minerários. As coordenadas geográficas dos geossítios foram disponibilizadas pelo DRM-RJ e posteriormente conferidas na fase de campo.

Como resultado, dentre os 30 sítios geológicos do Geoparque Costões e Lagunas, sete geossítios estão localizados dentro de áreas onde há requerimento para exploração mineral. Considerando que no Brasil a principal ferramenta para proteção do patrimônio geológico seja o SNUC e, supondo que todos os geossítios sejam protegidos com base neste instrumento, é

preciso considerar os sítios geológicos próximos às áreas com requerimento de atividade mineral, pois a exploração é legalmente permitida no entorno de quaisquer unidades de conservação (zonas de amortecimento, zonas circundantes e corredores ecológicos). Neste contexto, foram observados outros seis geossítios localizados próximos às poligonais de títulos minerários. O quadro 3 mostra o total de 13 geossítios passíveis de interferências pela atividade mineral, em cada uma das situações citadas. Os outros 17 geossítios não estão localizados em áreas requeridas por títulos minerários ou próximos a eles.

Com base nestes dados foi elaborado o Mapa de Conflitos entre a Mineração e a Geoconservação no Geoparque Costões e Lagunas - RJ (FIGURA 8), que mostra os 13 locais onde há possibilidade de interferência direta ou indireta da mineração nos sítios geológicos.

Quadro 3: geossítios passíveis de interferências da mineração

<b>Geossítios em áreas requeridas por minerações</b>	<b>Geossítios próximos às áreas requeridas por minerações</b>
Costão de Ponta Negra	Estromatólitos e Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha
Beachrocks de Darwin	
Campo de Dunas do Peró	Parque Nacional da Restinga
Lagoa da Imboassica	Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré
Delta do Rio Paraíba do Sul	Lagoa Salgada
Formação Barreiras	Parque Boca da Barra
Pedra Lisa	Forte de São Mateus

O quadro 4 apresenta as informações sobre os processos minerários nas áreas dos 13 geossítios em questão: o tipo de substância mineral a ser explorada, a fase em que se encontra a atividade e o uso para o qual a substância foi solicitada.

Quadro 4: Geossítios ameaçados e as atividades de exploração mineral

<b>Geossítio</b>	<b>Substância explorada</b>	<b>Fase</b>	<b>Uso</b>
Costão de Ponta Negra	Ilmenita	Requerimento de pesquisa	Industrial
Beachrocks de Darwin			
Lagoa de Imboassica	Areia	Autorização de pesquisa	Construção civil
Campo de Dunas do Peró	Areia	Requerimento de pesquisa	Industrial
Delta do Rio Paraíba do Sul	Ilmenita	Autorização de pesquisa	Industrial
	Areia		
	Areia	Requerimento de Licenciamento	Construção civil
	Minério de Ouro	Requerimento de Pesquisa	Industrial
Falésias da Formação Barreiras na Praia da Barra de Itabapoana	Ilmenita	Concessão de lavra	Não informado
Pedra Lisa	Granito	Autorização de pesquisa	Revestimento
Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré	Areia	Autorização de pesquisa	Construção civil
Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba	Ilmenita	Autorização de pesquisa	Industrial
	Areia	Autorização de pesquisa	Construção civil
		Requerimento de pesquisa	Construção civil
	Monazita	Autorização de pesquisa	Industrial
Lagoa Salgada	Areia	Requerimento de Pesquisa	Construção Civil
	Ilmenita	Autorização de Pesquisa	Industrial
	Turfa	Disponibilidade	Insumo Agrícola
Estromatólitos e Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha	Turfa	Requerimento de pesquisa	Insumo Agrícola
Forte de São Mateus	Areia	Requerimento de pesquisa	Construção civil
Parque da Boca da Barra			

# Mapa de Conflitos entre Atividade Minerária e Geoconservação no Geoparque Costões e Lagunas - RJ

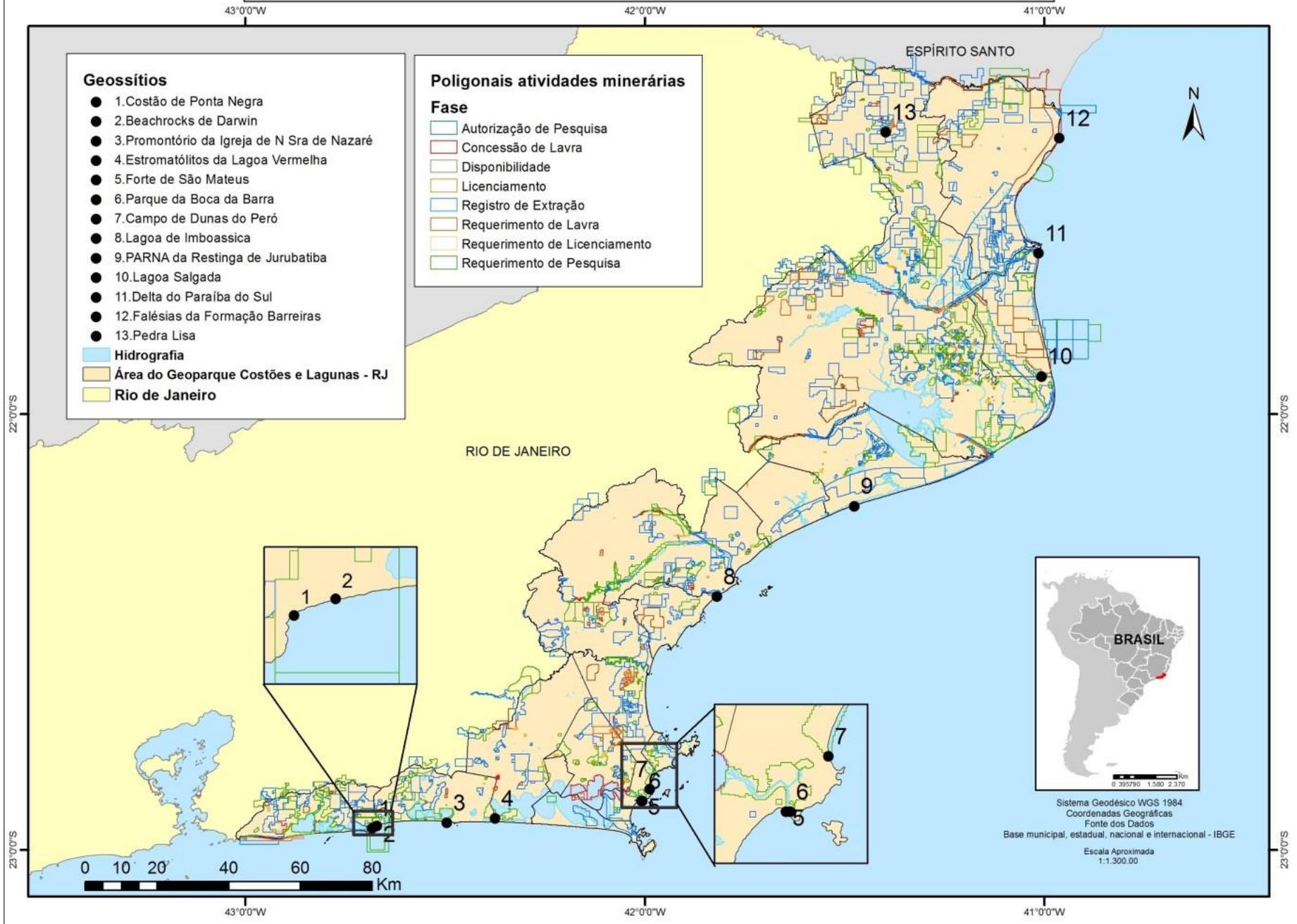


Figura 8: Mapa de conflitos entre atividade minerária e geoconservação no geoparque Costões e Lagunas - RJ

### 6.2.1 Geossítio Costão de Ponta Negra e Geossítio Beachrocks de Darwin

O geossítio Costão de Ponta Negra (Figura 9.a) localiza-se no Município de Maricá e é caracterizado pela costa rochosa no início da Praia de Jaconé, representando uma riqueza geológica específica pela formação de *boudins* e *megaboudins*. É uma área frequentemente visitada por banhistas e turistas devido sua beleza natural e riqueza cultural ligada à paisagem. Os *beachrocks* encontrados ao longo da Praia de Jaconé, entre Maricá e Saquarema, dão nome ao geossítio Beachrocks de Darwin (Figura 9.b), onde as rochas alcançam a extensão de 1100 m ao longo da margem costeira (MANSUR et al., 2012). Os registros geológicos impressos nas rochas e conchas contam a história da evolução geológica local, e foram descritos por Darwin em sua passagem pelo Brasil (MANSUR et al., 2011).

Ambos geossítios estão inseridos em uma área com requerimento de pesquisa para exploração de ilmenita (Figura 10) e, próximas a áreas com requerimento de pesquisa para exploração de minério de tântalo e com autorização de pesquisa para ilmenita.



Figura 9: Geossítios Costão de Ponta Negra e Beachrocks de Darwin. **a)** vista do Costão de Ponta Negra; **b)** ocorrência dos beachrocks na praia de Jaconé (conforme ponto de referência na figura 10). Fonte: arquivo pessoal.

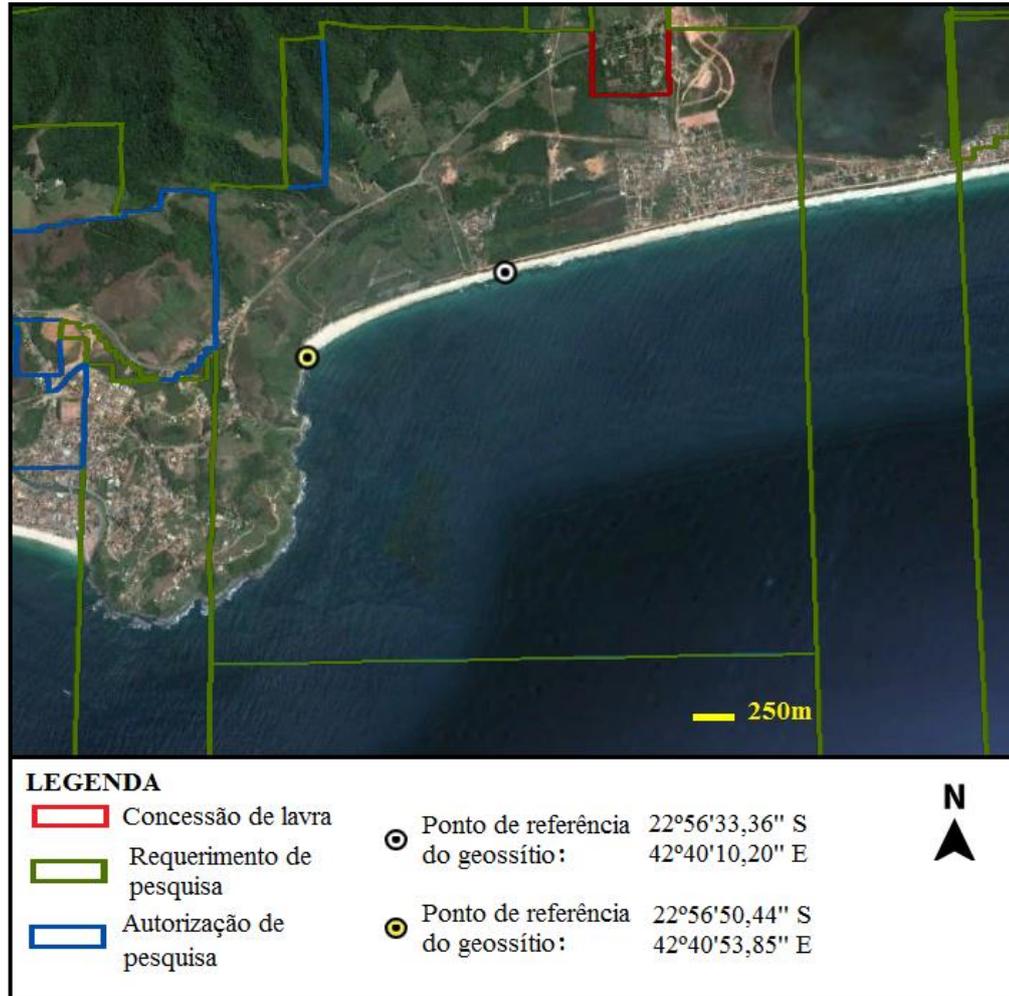


Figura 10: Imagem do Geossítio Costão de Ponta Negra representado pelo ponto de referência em amarelo, ao final da praia de Jaconé (Figura 9.a.), geossítio Beachrocks de Darwin representado pelo ponto de referência em branco (Figura 9.b.) e as poligonais de mineração da área visando exploração de ilmenita tântalo. Fonte: Google Earth.

Por se tratar de sítios geológicos ao longo da margem costeira são remotas as possibilidades reais de interferência da exploração mineral sobre os *beachrocks* ou sobre o Costão de Ponta Negra. A mineração em ecossistemas costeiros ou marinhos não é proibida por lei, mas deve seguir os princípios de sustentabilidade previstos no Decreto nº 6.678, de 8 de dezembro de 2008, que aprova o VII Plano Setorial para os recursos do mar.

No entanto, a área é ameaçada pela instalação do Terminal Ponta Negra, conhecido como Porto de Jaconé (Figura 11), que aguarda licenciamento do INEA para o início das obras que tem como um dos principais objetivos receber parte da produção de petróleo do estado. A construção do terminal portuário é bastante polêmica e divide opiniões entre a prefeitura, poder público, população e ambientalistas. De acordo com o projeto, toda a área de ocorrência das feições geológicas dos *beachrocks* ficaria coberta pela obra, conforme mostra a

figura 11. Da mesma maneira ficaria comprometida a área de ocorrência das feições geológicas dos *boudins* do Costão de Ponta Negra.



Figura 11: Ilustração do projeto da construção do Terminal Ponta Negra, na praia de Jacomé. Fonte: <http://maricainfo.com/2014/05/04/sinal-verde-para-o-porto-de-jacone-em-marica.html>.

## 6.2.2 Geossítio Estromatólitos e Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha

A Lagoa Vermelha situada entre os municípios de Saquarema e Araruama abriga a ocorrência de estromatólitos que dão origem ao geossítio Estromatólitos e Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha (Figura 12). Esta lagoa compreende uma hipersalina com formação de dolomitas estratificadas, por ação microbiana, e estromatólitos holocênicos (MANSUR et al., 2012). É um geossítio de importância universal, principalmente para os estudos e pesquisas que envolvem a evolução da vida terrestre.

Conforme é possível observar na figura 13 a Lagoa Vermelha se encontra bastante próxima à costa litorânea na sua porção sul e, ao norte se encontra a poligonal que indica requerimento de pesquisa para a exploração de turfa. A lagoa faz parte da APA Estadual de Massambaba (Figura 14), criada pelo Decreto Estadual nº 9.529C, de 15 de dezembro de 1986, com objetivo de proteger as restingas, lagoas, brejos e seus ecossistemas

(<http://www.inea.rj.gov.br/>). A área requerida para a exploração de turfa abrange áreas da APA em questão, mas conforme o Artigo 8º, inciso III do Plano de Manejo (Decreto Nº 41.820 de 16 de abril de 2009) é vedada a extração de qualquer natureza no território da APA de Massambaba.



Figura 12: Geossítio Estromatólitos e Esteiras Mibrobianas da Lagoa Vermelha: **a)** Vista da Lagoa Vermelha onde há ocorrência dos estromatólitos; **b)** Vista da Lagoa Vermelha a partir do ponto de referência conforme figura 13. Fonte: arquivo pessoal.



Figura 13: Geossítio Estromatólitos de Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha. Imagem da Lagoa Vermelha onde há ocorrência dos estromatólitos e a poligonal de mineração da área visando exploração de turfa. Ponto de referência corresponde às coordenadas de localização do geossítio com vista para a lagoa como mostra a figura 12.b. Fonte: Google Earth.

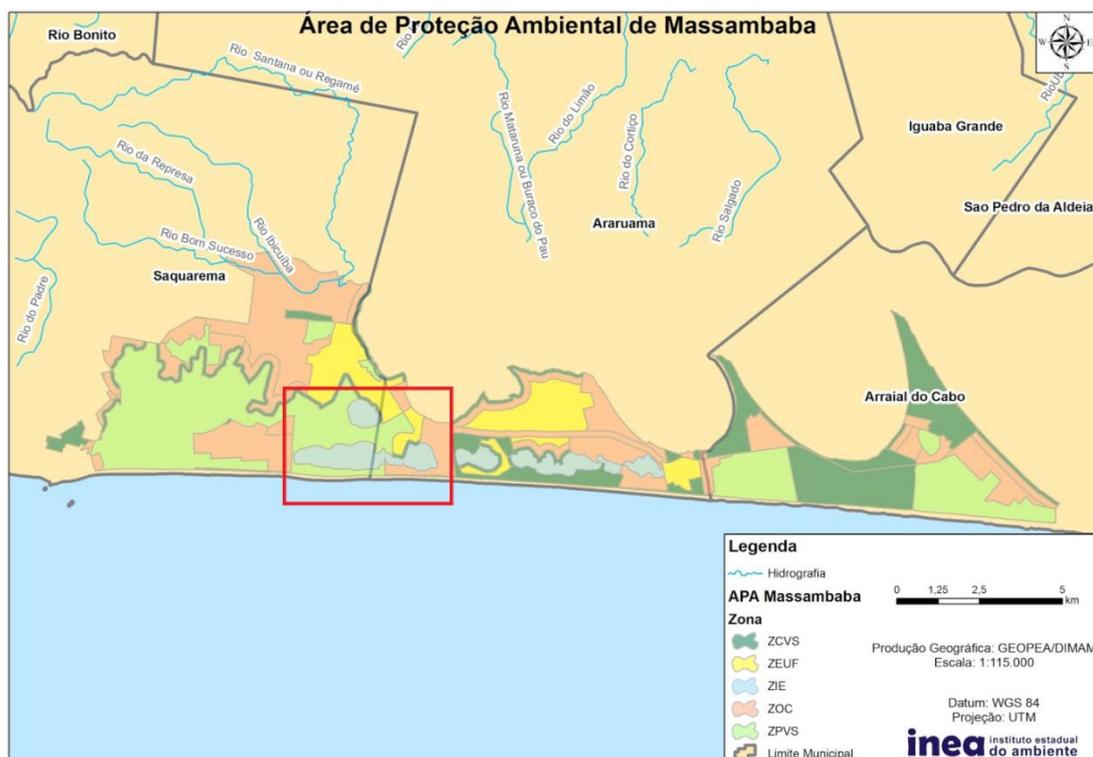


Figura 14: Limites da APA de Massambaba e destacado em vermelho a área correspondente à figura 13. Fonte: [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br).

### **6.2.3 Geossítio Forte de São Mateus e Geossítio Parque Boca da Barra**

Os geossítios Forte de São Mateus e Parque da Boca da Barra estão situados no município de Cabo Frio, localizados próximos um do outro e da mesma poligonal de mineração.

O Forte de São Mateus (Figura 15) foi construído entre os anos de 1616 e 1620, cumpria o papel fundamental de reforçar as linhas de defesa do território naquela época e, constitui uma das obras coloniais mais antigas da região (<http://www.regiaodoslagos.com.br/>). Do ponto de vista geológico, a unidade rochosa da região foi formada há mais de dois bilhões de anos e está relacionada à separação Brasil-África (Painel do Projeto Caminhos Geológicos – Ilhas de Cabo Frio). O geossítio está localizado próximo a uma área com requerimento de pesquisa para extração de areia, no entanto, é remota a possibilidade de interferência direta da mineração, haja vista que se constitui um ponto turístico de valor histórico, além de apresentar uma característica geológica singular.

O Parque Municipal Boca da Barra (Figura 16) está localizado ao sul da Área de Proteção Ambiental do Pau-Brasil (Figura 17), um remanescente de Mata Atlântica, abrangendo os municípios de Cabo Frio e Armação dos Búzios. Nesta mesma figura é possível observar que a poligonal de mineração requer áreas dentro da APA, mas não ultrapassa os limites do parque Boca da Barra. No entanto, a poligonal se estende ao longo do canal de Itajuru, que conecta a Lagoa de Araruama ao Oceano Atlântico, e visa à exploração de areia. Este canal margeia o parque e, a instalação de um empreendimento minerário no local poderia afetar a fauna e flora existentes tanto no canal quanto no parque. Além do canal de Itajuru a poligonal se estende às áreas no entorno do parque Boca da Barra. O Plano de Manejo da APA, quanto ao uso e ocupação do solo é bastante centralizado em assuntos relacionados ao planejamento urbano, pois a expansão das áreas construídas avançam cada vez mais os limites da APA.



Figura 15: Geossítio Forte de São Mateus com vista a partir do ponto de referência indicado pela figura 17.  
Fonte: arquivo pessoal.



Figura 16: Geossítio Parque Boca da Barra com vista a partir do ponto de referência indicado pela figura 17.  
Fonte: arquivo pessoal.

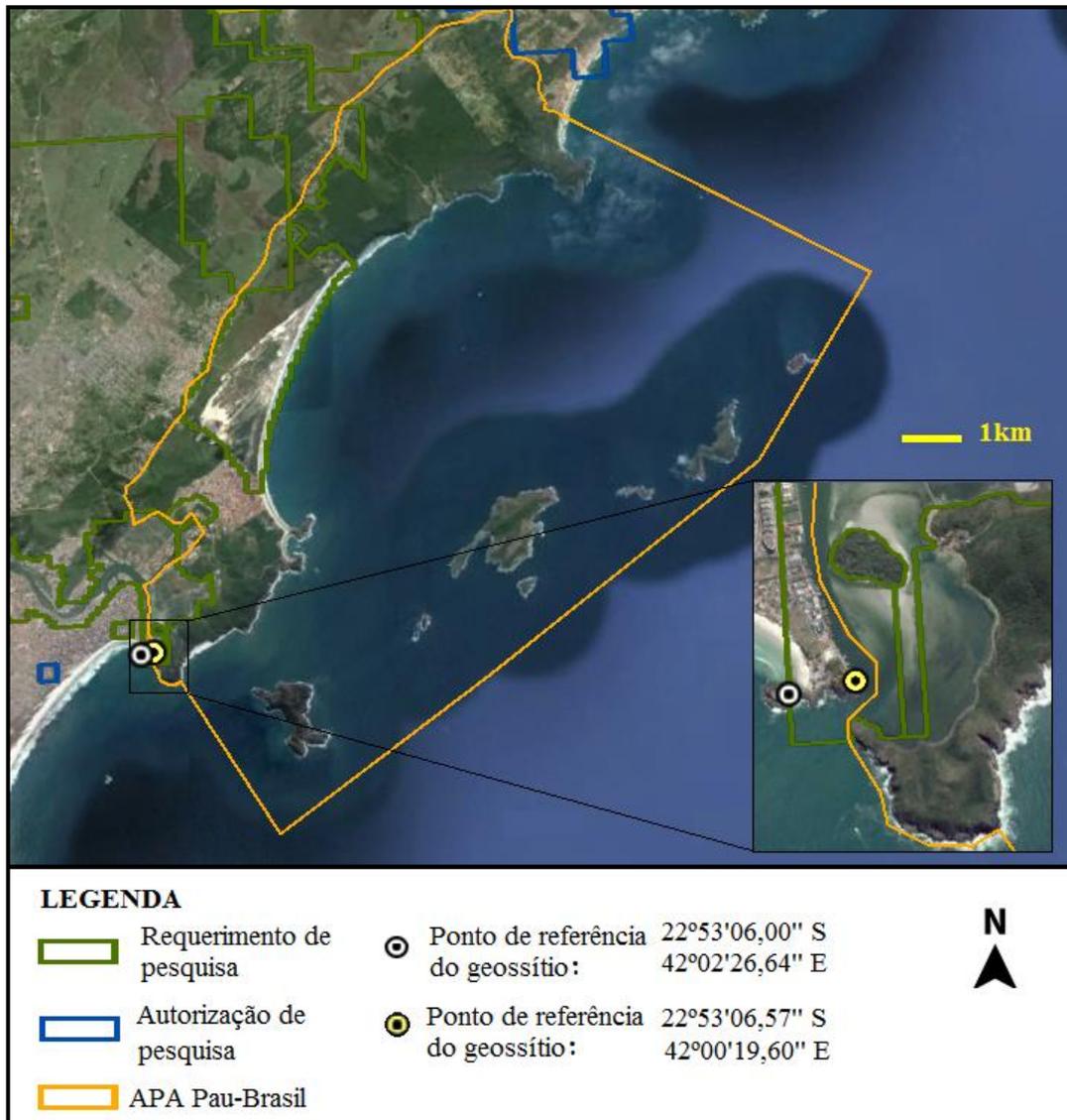


Figura 17: Imagem dos geossítios Forte de São Mateus (ponto de referência em branco), Parque Boca da Barra (ponto de referência em amarelo, com vista para o parque segundo mostra a figura 16) e as poligonais de mineração da área visando exploração de areia. Conforme destacado na figura, o parque está situado ao sul da APA do Pau-Brasil. Fonte: Google Earth.

#### 6.2.4 Geossítio Campo de Dunas do Perú

O geossítio Campo de Dunas do Perú (Figura 18) localizado no município de Cabo Frio. A área é caracterizada pela deposição eólica de sedimentos arenosos que formam o conjunto paisagístico das dunas (MANSUR et al., 2012) ao longo da faixa litorânea da Praia do Perú. As dunas se encontram em plena atividade, sendo possível verificar o avanço da deposição eólica sobre áreas urbanas (Figura 18.b). As Dunas do Perú fazem parte da APA do Pau-Brasil e constituem uma Área de Preservação Permanente.

Como é possível observar na figura 19, a poligonal de mineração engloba toda a área onde se encontram as dunas. Este processo minerário se encontra em fase de requerimento de pesquisa para a extração de areia. A área também é ameaçada pelo setor imobiliário e hoteleiro, que visam à implantação de um *resort* no local e que durante os últimos anos vem sendo objeto de discussão. A construção do *resort* obteve Licença de Instalação aprovada em dezembro de 2012 ([www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)). No final de 2014 as obras foram paralisadas pelo Ministério Público do Rio de Janeiro, a fim de serem observados os cumprimentos ambientais previstos no licenciamento ([www.mprj.mp.br](http://www.mprj.mp.br)).



Figura 18: Geossítio Dunas do Peró: **a)** vista da Praia do Peró onde se localiza o campo de dunas; **b)** área residencial invadida pelos sedimentos arenosos indicando a movimentação ativa das dunas; **c)** vista das dunas ao longo da Praia do Peró a partir do ponto de referência conforme indicado pela figura 19. Fonte: arquivo pessoal.



Figura 19: Imagem do Geossítio Campo de Dunas do Peró e as poligonais de mineração da área visando exploração de areia. Ponto de referência do geossítio corresponde às coordenadas geográficas de localização do geossítio com vista para as dunas conforme figura 18.c. Fonte: Google Earth.

Tanto a urbanização da área quanto a possível extração de areia requerida para o local representam danos permanente para o dinamismo e bioma da área, um dos últimos campos de dunas do estado do Rio de Janeiro.

### 6.2.5 Geossítio Lagoa de Imboassica

A Lagoa de Imboassica está localizada no Município de Macaé, limitando-se ao sul com o Município de Rio das Ostras e, separada do oceano por uma estreita faixa de restinga

na Praia do Pecado (Figura 20). Este geossítio compreende toda a área da lagoa e constitui um importante depósito sedimentar, sendo fundamental para o estudo da dinâmica costeira local (MANSUR et al., 2012).

Como é possível observar na figura 21, a poligonal de mineração coincide com toda a área do geossítio (a lagoa). O processo minerário neste local encontra-se em fase de autorização de pesquisa, e requer a área da lagoa para extração de areia. Próximo à lagoa observa-se uma poligonal em fase de autorização de pesquisa visando à extração de saibro. Conforme os incisos VII e IX do Art. 157º, Decreto s/nº de 29 de abril de 1998, que cria o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, tanto a Lagoa da Imboassica quanto a restinga da Praia do Pecado são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP).



Figura 20: Geossítio Lagoa de Imboassica conforme indicado na figura 21. **a)** mirante com vista para a Lagoa de Imboassica e a faixa de areia que a separa da Praia do Pecado; **b)** vista da área com autorização de pesquisa para extração de saibro indicada pela seta amarela; **c)** vista da Lagoa de Imboassica; **d)** vista da Praia do Pecado (ao fundo) e Lagoa de Imboassica a partir do ponto de referência do geossítio conforme figura 21. Fonte: Arquivo pessoal.

De acordo com dados da prefeitura de Macaé ([www.macaé.rj.gov.br](http://www.macaé.rj.gov.br)), no período de chuvas o nível da lagoa aumenta e chega a afetar área urbana no seu entorno, na qual se verifica uma intensa ocupação urbana (porção norte e leste). Por este motivo foi realizada a abertura de um canal para extravasar as águas da lagoa até a Praia das Pedrinhas em Rio das Ostras, medida que modifica a dinâmica natural dos ecossistemas que vivem na lagoa. Caso venha a ser autorizada a extração de areia no local, pode interferir na dinâmica natural das espécies que ali vivem e na qualidade das águas, intensificando os problemas ambientais decorrentes do despejo de esgoto doméstico.



Figura 21: Imagem do Geossítio Lagoa de Imboassica e as poligonais de mineração da área visando exploração de areia. Área do geossítio corresponde à totalidade da lagoa conforme mostra figura 20.c. O ponto de referência do geossítio corresponde às coordenadas geográficas de localização da Lagoa de Imboassica. A poligonal indicada pela seta amarela aponta área com autorização de pesquisa para extração de saibro, como indicado na figura 20.b. Fonte: Google Earth.

### 6.2.6 Geossítio Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona

O Delta do Paraíba do Sul é formado pelo rio Paraíba do Sul que nasce da confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna e desemboca no Oceano Atlântico, no município São João da Barra (Figuras 22.a e 22.b). Próximo ao geossítio ocorre o processo de transgressão marinha, na Praia de Atafona, fazendo com que a linha costeira recue e destrua casas inteiras (Figura 22.c).

Esta formação deltaica dá origem ao geossítio, e comporta uma gama de processos minerários ao longo do Rio Paraíba. Para este trabalho foram considerados os processos minerários mais próximos da foz do sistema do delta, o qual constitui este geossítio. Observa-se conforme figura 23, que toda a área da formação do delta se encontra demarcada por poligonais de exploração. Até o momento ainda não há na área nenhuma atividade mineral, sendo que os processos minerários se encontram em fase de requerimento de licenciamento, ou fase de requerimento ou autorização de pesquisa para a exploração de substâncias minerais diversas. Na foz do delta encontramos especificamente três tipos de substâncias minerais a serem exploradas: ilmenita, areia e minério de ouro, em fase de autorização de pesquisa, requerimento de licença e requerimento de pesquisa, respectivamente. As minerações ao longo do rio podem também interferir na quantidade de sedimentos que chegam à foz, podendo modificar a paisagem natural da formação do Delta Paraíba do Sul.



Figura 22: Geossítio Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona; **a e b)** imagens da foz do delta em São João da Barra, conforme indicado pelo ponto de referência na figura 23; **c)** Praia de Atafona, onde ocorre o processo de transgressão marinha. Fonte: arquivo pessoal.



Figura 23: Imagem do Geossítio Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona e as poligonais de mineração da área visando exploração de areia, ouro e ilmenita. Ponto de referência corresponde às coordenadas de localização do geossítio conforme mostram as figuras 22.a e 22.b. Fonte: Google Earth.

### 6.2.7 Geossítio Falésias da Formação Barreiras na Praia da Barra de Itabopoana

O geossítio Falésias da Formação Barreiras na Praia da Barra de Itabopoana está localizado na cidade de São Francisco do Itabopoana, no norte do estado do Rio de Janeiro e divisa com o estado do Espírito Santo (Figura 24). A Formação Barreiras constitui um importante ambiente geológico de diversidade sedimentar que permite o estudo e reconstituição de períodos de sedimentação e transgressão marinha (ARAI, 2006).

Este geossítio se encontra em uma área na qual há concessão de lavra para exploração de ilmenita (Figura 25). No entanto, próximo ao local de ocorrência das falésias não foi avistado nenhum empreendimento de exploração mineral em atividade. A poligonal de mineração possui concessão de lavra desde o ano de 1937, sendo que a exploração dos

recursos minerais foi realizada pela empresa Nuclebrás Monazita S.A. na década de 70 e, posteriormente pela INB (Indústrias Nucleares Brasileiras) (SILVA, 2000), que detêm os direitos minerários atuais.



Figura 24: Geossítio Falésias da Formação Barreiras da Praia da Barra de Itabopoana com vista a partir do ponto de referência indicado pela figura 25. Fonte: arquivo pessoal.

### 6.2.8 Geossítio Pedra Lisa

O geossítio Pedra Lisa situa-se no município de Campo dos Goytacazes, no norte do estado do Rio de Janeiro. Este geossítio faz parte da unidade geomorfológica do Domínio Serrano do estado e constitui-se de uma formação de rochas graníticas de valor turístico, paisagístico, educativo e científico (MANSUR et al., 2012) (Figura 26).

A poligonal de mineração que envolve o geossítio Pedra Lisa possuía alvará de pesquisa e apresentou relatório final negativo. Assim, a área encontra-se atualmente em disponibilidade para pesquisa. Como é possível observar na figura 27, a poligonal de mineração envolve as formações rochosas da Serra da Pedra Lisa, um conjunto de cristas alinhadas de direções variadas (COSTA et al., 2008). Este geossítio não possui nenhum tipo

de proteção e a autorização de lavra da substância mineral poderá afetar diretamente a configuração paisagística da Pedra Lisa.

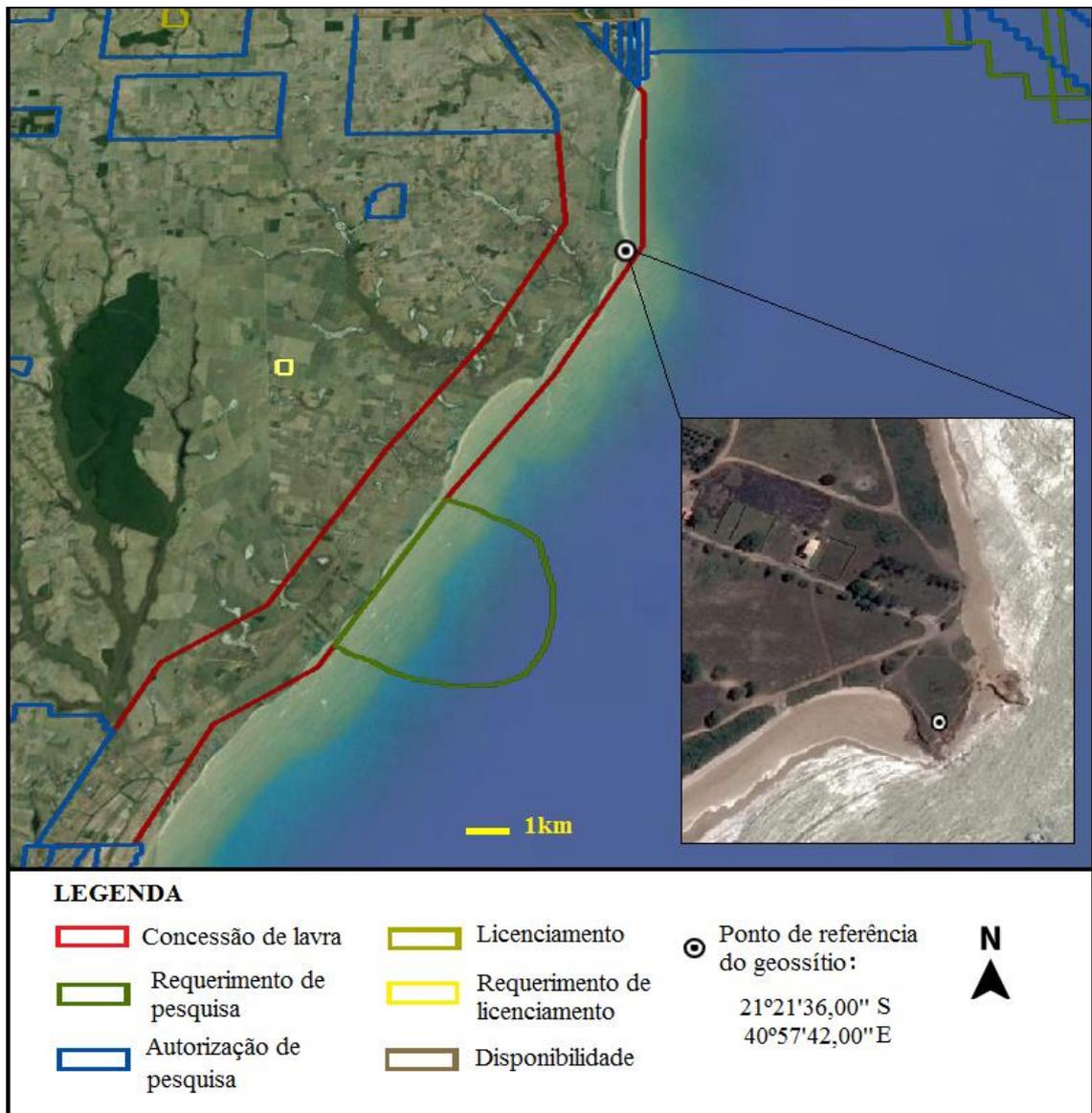


Figura 25: Imagem do geossítio Falésias da Formação Barreiras e as poligonais de mineração na área visando exploração de ilmenita. Ponto de referência do geossítio corresponde às coordenadas de localização do geossítio conforme figura 24. Fonte: Google Earth.



Figura 26: Formação rochosa do geossítio Pedra Lisa. Fonte: <http://geoparquenortelj.blogspot.com.br/2014/03/geossitio-pedra-lisa.html>.

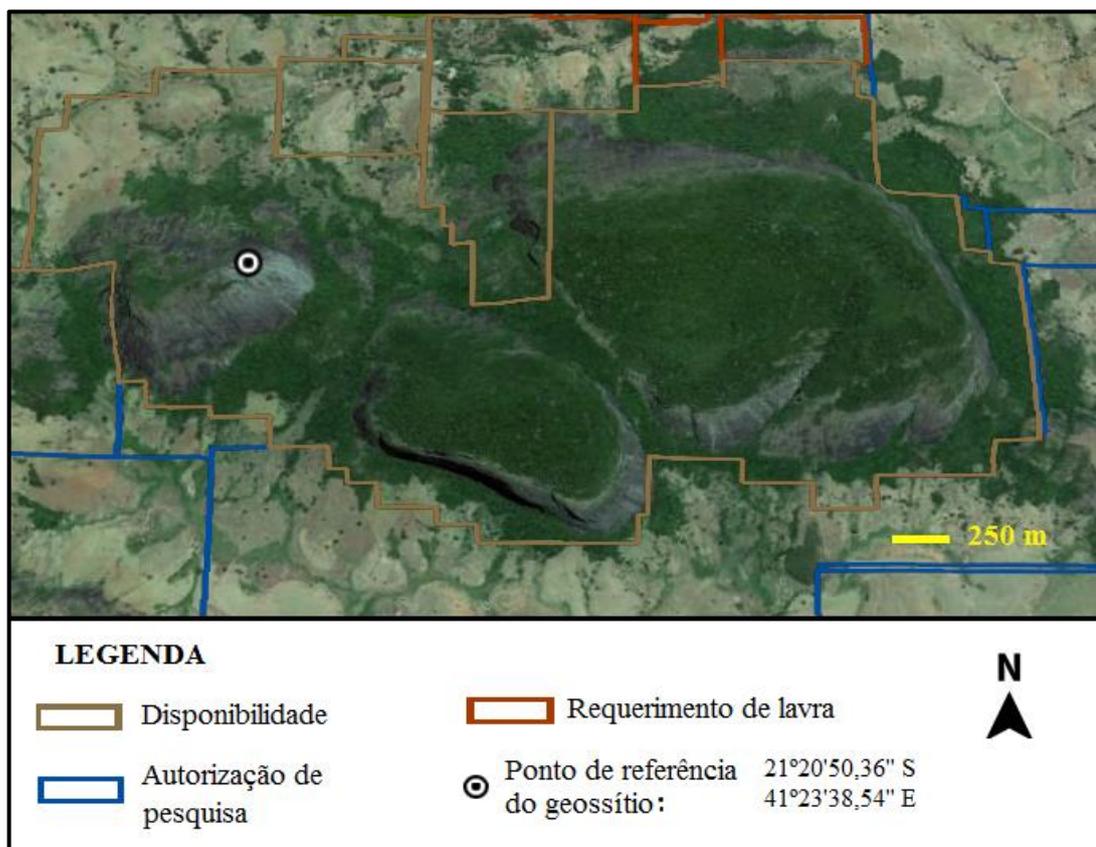


Figura 27: Imagem do Geossítio Pedra Lisa e as poligonais de mineração da área visando exploração de granito. O ponto de referência corresponde às coordenadas geográficas de localização do geossítio. Fonte: Google Earth.

### 6.2.9 Geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré

O geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré (Figura 28), está localizado no município de Saquarema e é caracterizado pela paisagem dos costões rochosos, constituídos por rochas magmáticas e metamórficas. A geologia da área apresenta intenso metamorfismo, com exemplos de diques e falhas que representam um importante caráter didático (MANSUR et al., 2012).



Figura 28: Geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré: **a)** costão rochoso constituído de rochas magmáticas e metamórficas; **b)** vista da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré a partir do ponto de referência indicado pela figura 29; **c)** detalhe do dique de diabásio do costão rochoso indicado pela seta amarela, importante informação geológica do geossítio, a partir do ponto de referência indicado pela figura 29. Fonte: Arquivo pessoal.

Este geossítio está situado próximo a uma área com autorização de pesquisa para extração de areia no canal da Barra Franca que liga a Lagoa de Saquarema ao mar (Figura 29). O canal da Barra Franca de Saquarema (Figura 30.a) é, há anos, motivo de discussões (<http://odia.ig.com.br/odiaestado/2014-10-26/obra-do-molhe-da-lagoa-de-saquarema-cria-polemica.html>). No início dos anos 2000, foi realizada uma obra para abertura permanente do canal para ligar as águas da lagoa ao mar (Figura 30.b). Nas épocas de cheia as águas da lagoa

naturalmente rompiam o cordão de areia para se ligar ao mar, permitindo a oxigenação, a entrada de peixes e garantindo a sobrevivência da lagoa.



Figura 29: Imagem do geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré e as poligonais de mineração da área visando extração de areia. Ponto de referência corresponde às coordenadas geográficas para localização do geossítio conforme figuras 28.b e 28.c. Fonte: Google Earth.

Após a realização das obras o canal foi sendo assoreado devido à falta de monitoramento do projeto, o que culminou na queda da qualidade das águas da lagoa, promovendo novos debates a cerca do assunto. Em setembro de 2013 o governo do estado anunciou uma nova obra para o desassoreamento do canal e para finalmente cessar o problema. A área requerida próxima ao geossítio é justamente este canal assoreado. Para o

geossítio Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré, esta área de mineração não traz interferências diretas, pois não atinge os costões rochosos que é a principal característica patrimonial.



Figura 30: Canal da Barra Franca de Saquarema: **a)** vista do Canal da Barra Franca, área requerida para exploração de areia; **b)** vista do molhe de pedras, construído para ligar permanentemente as águas do mar e da lagoa de Saquarema. Fonte: arquivo pessoal.

### 6.2.10 Geossítio Lagoa Salgada

A Lagoa Salgada (Figura 31.a) está localizada entre os municípios de São João da Barra e Campos. Este geossítio possui características geológicas e paleontológicas importantes, com a presença de estromatólitos carbonáticos colunares, domais, estratiformes e trombólitos e oncólitos (SRIVASTAVA, 1999) (Figura 31.b). A lagoa é formada por areias de origem marinha, que caracterizam as cristas e praias holocênicas (RODRIGUES et al., 1981 apud CATALDO, 2011).

A relevância deste geossítio é a ocorrência estromatolítica, presente em toda a Lagoa Salgada. Em todo seu entorno há registros de atividade mineral, conforme é possível observar na figura 32. Há processos minerários requeridos por quatro titulares diferentes que visam à

extração de areia, ilmenita ou turfa, em fases de requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa e área em disponibilidade para pesquisa, respectivamente. Os requerimentos para areia e turfa se limitam às margens da Lagoa Salgada e, por este motivo, caso sejam autorizados os empreendimentos minerários podem afetar diretamente a ocorrência dos estromatólitos. Este geossítio é parcialmente protegido, está inserido na área do Parque Estadual da Lagoa do Açu que ainda não possui Plano de Manejo.



Figura 31: Geossítio Lagoa Salgada: **a)** Vista da lagoa a partir do ponto de referência indicado pela figura 32; **b)** ocorrência de estromatólitos às margens da lagoa. Fonte: fotos cedidas pelo DRM-RJ.

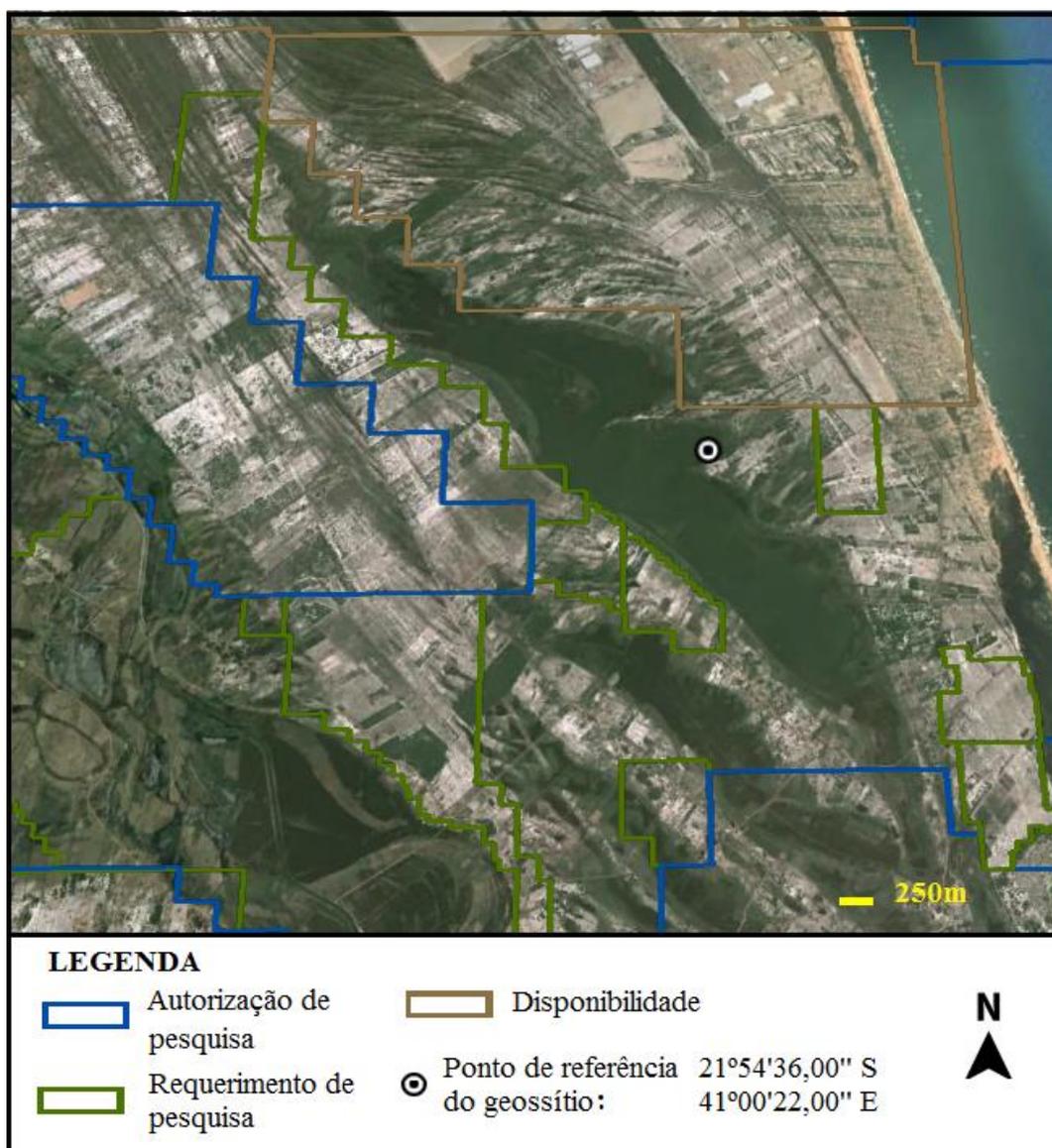


Figura 32: Imagem do Geossítio Lagoa Salgada e as poligonais de mineração ao redor da lagoa visando exploração de areia, ilmenita e turfa. Ponto de referência corresponde às coordenadas geográficas de localização do geossítio conforme mostra a figura 31.a. Fonte: Google Earth.

### 6.2.11 Geossítio Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba está localizado entre os municípios de Quissamã e Carapebus ocupando uma área de quase 15 hectares, sendo criado pelo Decreto s/n de 29.04.1998. É considerada a área de restinga mais bem conservada do país, com registros de espécies endêmicas e lagunas de registros holocênicos (MANSUR et al., 2012) (Figura 33).

Neste geossítio existe uma poligonal com requerimento de pesquisa para exploração de areia que incorpora parte dos limites do parque e engloba a área de mangue da Lagoa

Cabiúnas, conforme destacado na figura 33. Conforme Art. 157º, inciso VII do Decreto s/nº de 29 de abril de 1998, esta área é considerada APP (Área de Preservação Permanente). Os Parques Nacionais são Unidades de Conservação de Proteção Integral, sendo que nos limites da unidade as atividades de mineração são proibidas por lei.

Ao redor de toda a área do parque, que constitui a zona de amortecimento do mesmo, há poligonais com autorização de pesquisa para três substâncias diferentes: ilmenita, monazita e areia. É possível observar na figura 34 que estas áreas requeridas ainda possuem características que são específicas do bioma da restinga. Atividades minerais não são proibidas nas Zonas de Amortecimento, Zonas Circundantes ou Corredores Ecológicos de quaisquer Unidades de Conservação, desde que observadas às colocações do Plano de Manejo. De acordo com o Art. 163º do Plano de Manejo da Unidade do parque “deverá o Município, através do órgão responsável pela política de meio ambiente, providenciar o cadastramento das atividades de extração mineral determinando providências, medidas e sanções para que seja feita a recomposição ambiental”.



Figura 33: Geossítio Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba: **a)** vista de um dos remanescentes de restinga a partir do ponto de referência indicado pela figura 34; **b)** e **c)** paisagens de biomas característicos do parque.

Fonte: Arquivo pessoal.

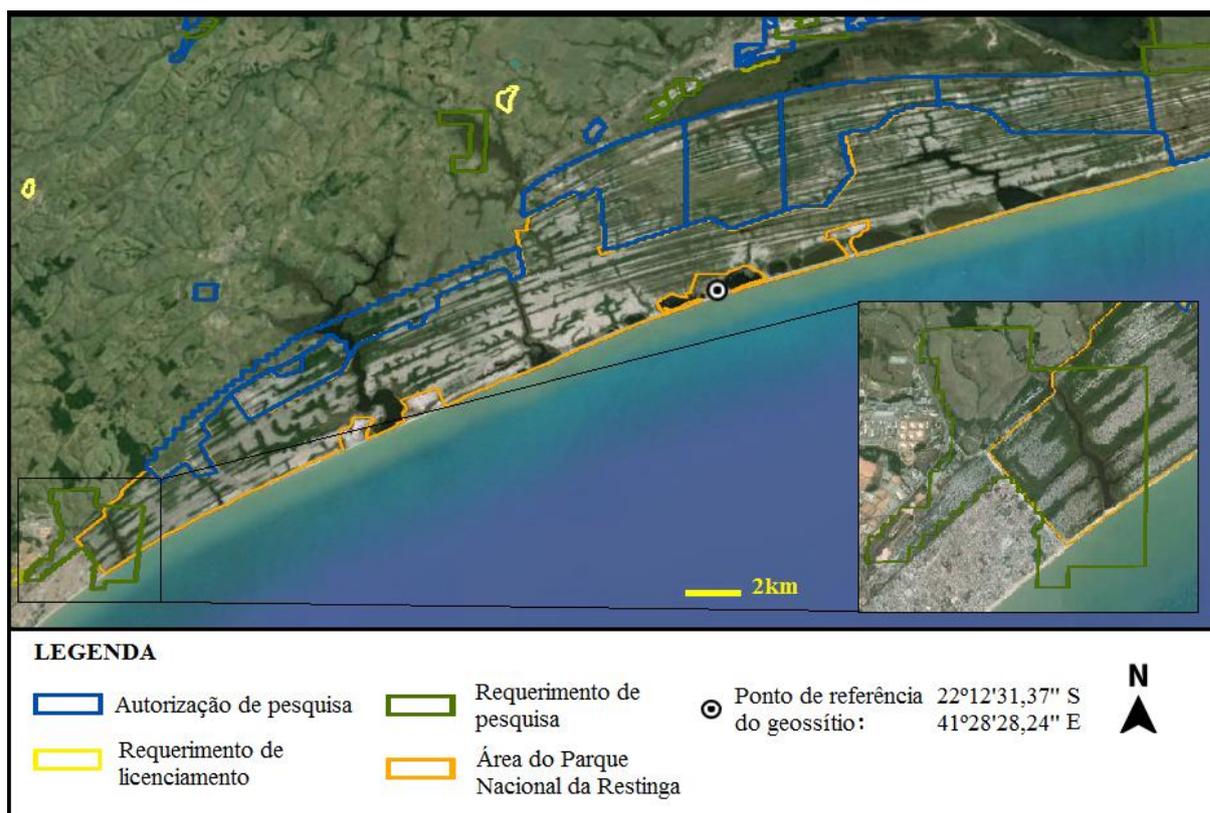


Figura 34: Imagem do Geossítio Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e as poligonais de mineração da área visando exploração de areia, ilmenita e monazita. Ponto de referência corresponde às coordenadas geográficas de localização do geossítio conforme mostra a figura 33.a. Em destaque a área da Lagoa de Cabiúnas e a poligonal de requerimento de extração de areia. Fonte: Google Earth.

### 6.2.12 Considerações gerais sobre os conflitos nos geossítios

No momento, os conflitos entre a mineração e a geoconservação dos geossítios configuram-se apenas como potencial em todos os 13 casos abordados. Isso porque as áreas requeridas pelos títulos minerários e que abarcam os geossítios se encontram, em sua maioria, em fase de requerimento ou autorização de pesquisa, ou seja, não há atividade mineral operante. A única exceção é o geossítio Falésias da Formação Barreiras na Praia da Barra de Itabopoana, que se encontra em área com concessão de lavra. No entanto, neste geossítio não foram avistadas minerações próximas das falésias.

Considerando a possibilidade de autorização de instalação e operação dos empreendimentos mineiros nas áreas dos geossítios, os mais ameaçados são: Campo de Dunas do Perú, Lagoa de Imboassica, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona e Pedra Lisa. Nestes casos, as áreas de requerimento minerário coincidem com as áreas dos geossítios e a atividade mineral, se autorizada, afetará

diretamente o patrimônio geológico. No caso do Parque Nacional as poligonais de mineração estão fora dos limites do mesmo, mas são áreas de ocorrência do mesmo bioma e por isso, importante para a dinâmica dos ecossistemas locais.

Os geossítios parque Boca da Barra, Lagoa Salgada e Estromatólitos e Esteiras Microbianas da Lagoa Vermelha, são casos nos quais os geossítios não estão inseridos nas áreas requeridas por títulos minerários. Ainda assim, os geossítios podem sofrer indiretamente os impactos gerados pelas minerações que são requeridas ao seu redor, pois são áreas bastante próximas dos sítios.

Os geossítios Forte de São Mateus e Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré, apesar de se localizarem próximos às áreas requeridas por títulos minerários não são ameaçados pelos mesmos. O patrimônio geológico que constitui tais geossítios são formações de rochas metamórficas e magmáticas e, portanto, não serão afetadas com as explorações de areia requeridas próximas aos mesmos. Em relação aos geossítios Costão de Ponta Negra e Beachrocks de Darwin, mesmo que as minerações venham a ser autorizadas é remota a possibilidade de impacto por se tratar de sítios em faixa litorânea. Neste caso, a maior ameaça é a instalação do Terminal Portuário Ponta Negra.

Ressalvam-se os casos dos geossítios Delta do Rio Paraíba do Sul / Atafona, Lagoa Salgada, Lagoa de Imboassica, Campo de Dunas do Perú e Parque Nacional da Restinga (Lagoa de Cabiúnas), os quais constituem Zonas com Restrições de Uso conforme a Diretriz Ambiental 1829.R-1., sobre a extração de areia em cursos d'água e faixa costeira do Estado do Rio de Janeiro. Esta diretriz tem por objetivo disciplinar a extração de areia no estado estabelecendo um zoneamento ambiental. Na Zona com Restrição de Uso, “a extração de areia está subordinada a critérios e normas restritivas, tendo em vista a conservação dos seus atributos ecológicos raros e fragilidade do seu ecossistema”. Sendo assim, a extração de areia não é proibida, mas devem seguir as restrições e critérios que visam assegurar a integridade destes ambientes frágeis e, que já vêm sofrendo impactos por outros tipos de danos antropogênicos.

Como já mencionado, a maioria dos empreendimentos minerários na área do Geoparque Costões e Lagunas se encontra em fase de Requerimento de Pesquisa ou Autorização de Pesquisa configurando um risco potencial para os geossítios localizados em áreas requeridas por títulos minerários, visto que atualmente ainda não há um conflito real

entre os mesmos. Neste sentido, mesmo nos sítios geológicos onde há mineração apenas no seu entorno, há riscos de interferências negativas advindas da mineração sobre os geossítios, pois os empreendimentos minerários, além de impactar o local de extração, também interferem na dinâmica e configuração natural do seu entorno.

As ameaças contra o patrimônio geológico justificam a necessidade de proteção dos mesmos, não somente em relação à mineração, mas outros tipos de empreendimentos também podem impactar negativamente os geossítios e conseqüentemente, afetar as atividades e organização do geoparque. Conforme já citado, as leis nacionais deixam a desejar quanto à proteção destas tipologias patrimoniais, pois não deixam explícita a necessidade de proteção dos elementos mais relevantes da geodiversidade nacional. É necessário que a proteção da geodiversidade esteja claramente definida em lei, pois por outro lado, para qualquer outro empreendimento (minerações, abertura de estradas, loteamentos, etc.) há todo um suporte legal que regulamenta e justifica sua finalidade, permitindo sua realização.

A ausência de garantia na proteção dos geossítios e as ameaças que estes sofrem frente às atividades antrópicas são contrárias aos princípios da UNESCO para chancela de um geoparque. A proteção dos geossítios vem a contribuir para a entrada do geoparque na RGG da UNESCO, além de garantir sua preservação face às ameaças advindas da mineração e de outros empreendimentos.

Em relação aos empreendimentos minerários, pode ser feito o pedido de bloqueio conforme o Art. 42 do Código de Mineração (Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), o qual diz que a autorização de explorações minerárias “será recusada, se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade de exploração industrial, a juízo do Governo” (FERREIRA e HERRMANN, 2009). Neste contexto, considerando que os geossítios representam importantes registros do passado da Terra que devem ser salvaguardados, é possível que seja feito o pedido de bloqueio da área para atividades minerárias onde exista conflito com algum sítio geológico. Para tanto, é necessário que os geossítios sejam devidamente assistidos por lei, considerando o insubstituível bem que representam para a coletividade – nos sentidos social, educacional, ambiental e científico.

Para proteger os geossítios das ameaças de conflito com atividades minerárias ou outros empreendimentos, a principal ferramenta existente dentro da legislação pátria é o

enquadramento nas categorias de Unidades de Conservação (UC). No entanto, o enquadramento dos geossítios na forma de Unidades de Conservação não garante a sua proteção efetiva contra atividades antrópicas, especialmente as minerárias.

De acordo com o Parecer PROGE nº 525/2010 e PROGE nº 529/2009, as atividades de exploração mineral podem ser realizadas em Unidades de Conservação de Uso Sustentável e Zonas de Amortecimento, com exceção das RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) e ResEx (Reservas Extrativistas) e desde que respeitadas restrições impostas pelo Plano de Manejo da Unidade. Caso a Unidade em questão não possua Plano de Manejo, deve-se adotar o padrão de 10 km de entorno da UC como zona de amortecimento, e o órgão licenciador é quem estabelece as normas de exploração mineral. No Geoparque Costões e Lagunas há geossítios nesta situação, como por exemplo, o geossítios dos Estromatólitos da Lagoa Vermelha ou o Parque Nacional de Jurubatiba.

Segundo o Parecer PROGE nº 500/2009, em Unidades de Conservação de Uso Sustentável (exceto ReEx e RPPN) e nas Zonas de Amortecimento de qualquer categoria, a outorga de títulos minerários não depende da comprovação, pelo requerente, da prévia autorização do órgão gestor da unidade, justamente pela legalidade da ação. Contudo, a execução das atividades minerárias (pesquisa, lavra, extração, garimpagem) está condicionada à observância das exigências previstas na legislação ambiental e no Plano de Manejo, se existente.

Podemos concluir que, no momento, não há um efetivo conflito entre as áreas de mineração e os geossítios do Geoparque Costões e Lagunas, em decorrência da inexistência de atividade mineral em operação nos sítios geológicos destacados. Ainda assim, há necessidade de efetiva proteção para o patrimônio geológico, pois, uma vez que tais áreas requeridas tiverem parecer positivo para a exploração destes locais, os conflitos e impactos podem se tornar reais. Por esta razão, é necessária a tomada de medidas prévias que evitem possíveis conflitos futuros entre mineração e as atividades do geoparque.

Através do mapeamento realizado neste trabalho é possível prever as áreas de ocorrência de futuros empreendimentos mineiros e estabelecer medidas prévias para proteção dos geossítios. Aliado a esta ferramenta, é importante que seja realizado por parte das minerações um estudo prévio sobre a geodiversidade na fase de elaboração dos EIA/RIMA,

antecipando medidas que visem proteger ou minimizar os impactos sobre os recursos abióticos mais representativos.

#### **6.2.12 Inclusão do estudo da geodiversidade no EIA/RIMA**

A atividade compreendida pela mineração ou extração mineral está amparada pela legislação, na qual estas são permitidas e defendidas, por serem de utilidade pública e interesse social, ou seja, necessárias para o desenvolvimento e crescimento econômico da sociedade, de acordo com o CONAMA, pela Resolução nº 369/2006. Por outro lado, a legislação não possui ferramentas específicas para a geoconservação, causando uma insegurança jurídica no tocante à proteção do patrimônio geológico (SILVA et al., 2009), o que é incompatível com os valores da UNESCO para a criação de um geoparque.

Em muitos casos, ocorrem conflitos entre áreas que são requeridas por empreendedores minerários e as áreas protegidas por algum tipo de instrumento legal. Estes são casos cujas áreas se sobrepõem, cabendo aos órgãos competentes mediar a situação.

O Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental são previstos de acordo com a Resolução CONAMA 01/86, e pelo Decreto nº 97.632 de 1989, que estabelece instruções sobre o EIA/RIMA a serem apresentados por empreendimentos modificadores do meio ambiente aos órgãos competentes para obtenção de outorga da licença ambiental. Este estudo deve considerar as ações impactantes dos empreendimentos e seus efeitos sobre o meio ambiente, sejam eles negativos ou positivos.

O EIA é exigido aos empreendimentos mineiros independente da substância mineral, podendo ser dispensado quando da apresentação do Relatório de Controle Ambiental, em casos de exploração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil. A aprovação do EIA é indispensável para obtenção da licença ambiental do projeto mineiro.

De maneira geral, as metodologias para avaliar os impactos identificam primeiramente as ações geradoras de impacto e qual a reação em determinados meios (biótico, físico, antrópico), os quais incluem os danos em relação à fauna, flora, erosão do solo, supressão de vegetação, qualidade das águas (superficiais e subterrâneas), impactos sonoros, visuais, econômicos etc., e para determinação de tais impactos são realizados estudos específicos por

equipes multidisciplinares. No entanto, não são considerados os impactos sobre a geodiversidade, as metodologias de estudo de impacto não refletem sobre os efeitos dos empreendimentos, neste caso das minerações ao patrimônio geológico. Há exceções apenas em casos de depósitos fossilíferos e cavidades naturais subterrâneas (cavernas), os quais possuem especificações de estudo prévio de impacto previstas em lei.

Conforme a Resolução CONAMA 01/86, Art. 6º, inciso I, alínea a, que dispõe sobre o diagnóstico de caracterização da área anteriormente à implantação da operação, são definidos os elementos do meio físico que podem ser degradados pela atividade em questão, sendo eles: “**o subsolo**, as águas, o ar e o clima, **destacando os recursos minerais, a topografia**, os tipos e aptidões do solo, os corpos d’água, regime hidrológico, as correntes marinhas e atmosféricas” (grifo nosso). Percebe-se pela lei, a possibilidade de interpretar os elementos da geodiversidade como aqueles inclusos no ‘subsolo, recursos minerais e topografia’. A realização de um estudo prévio de impactos que considere os danos sobre os elementos abióticos do meio físico, pode amenizar os possíveis conflitos de interesse futuros entre comunidade geológica e empreendedores mineiros.

A inclusão de um estudo da geodiversidade nos EIAs possibilitaria a identificação dos exemplares relevantes e sua consecutiva proteção. Muitas vezes, ocorre de afloramentos rochosos importantes para constituir o patrimônio geológico serem expostos no decorrer das atividades extrativistas (e outros tipos de operações, como a abertura de rodovias). Neste caso, quando houver suspeita de ocorrência de elementos geológicos relevantes deve-se buscar novo estudo, juntamente com instituições de ensino e pesquisa para avaliar o local. É bastante comum as minas exporem depósitos fossilíferos, por exemplo, os quais só podem ser descobertos a partir da remoção do solo pela própria atividade minerária. A valoração dos elementos da geodiversidade deve ser atribuída quando da fase de elaboração do EIA para aqueles afloramentos já expostos, evidenciando a necessidade ou não de proteção.

Como resultado do estudo de impacto, pode ser elaborado um zoneamento do local, separando as áreas onde há exposição do patrimônio geológico e as áreas livres para mineração. Assim como a Avaliação de Impacto Ambiental, o Zoneamento também é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 1981, que estabelece padrões de qualidade ambiental, e neste caso pode servir como uma ferramenta essencial para delimitar as áreas e seus respectivos usos. Também pode ser prevista no zoneamento, a futura

área de recuperação de lavra, onde poderá ser implantado o geoturismo como nova forma de uso prevista no PRAD, como já descrito anteriormente.

### 6.3 POSSIBILIDADES ENTRE ATIVIDADE MINERÁRIA E GEOCONSERVAÇÃO

A mineração sem dúvida é uma atividade impactante, que degrada o meio no qual se instala e seu entorno, podendo ainda causar danos de efeito direto ou indireto, irreversíveis ou não, temporários ou não. No entanto, seu papel no desenvolvimento de uma sociedade não é contabilizado nesta mesma equação, pois não é devidamente esclarecido que a manutenção da qualidade de vida depende dos materiais provenientes das atividades de exploração mineral (GEISICKI e SANTUCCI, 2011). Como ressaltado por Nascimento et al (2013), “o homem é mineiro-dependente”. Os autores ainda colocam as minas como a “expressão do uso dos recursos abióticos, a mais clara e uma das mais antigas marcas da relação entre sociedade e a geodiversidade e da dependência geológica da humanidade”, pelo fato de que atualmente não é possível imaginar a sociedade humana sem os materiais provenientes das substâncias minerais. Neste contexto, verifica-se um impasse entre a atividade minerária e a geoconservação: duas práticas inicialmente opostas, mas que competem por um mesmo território e que necessitam de medidas e alternativas para a compatibilidade de ambas.

É importante e necessário que trabalhos e pesquisas sejam desenvolvidos tratando deste assunto, com o objetivo de unir da melhor maneira as duas atividades e quebrar certos paradigmas que trazem as minerações como atividades exclusivamente perturbadoras do meio ambiente. As minerações, assim como outras atividades (abertura de rodovias, grandes obras de infraestrutura no geral) expõem os afloramentos rochosos tão importantes para o estudo das geociências e é comum que, ao término das atividades, estes mesmos afloramentos sejam recobertos por solo para recuperação da área. É preciso que haja um diálogo entre as instituições a frente dos geoparques e os empreendedores minerários a respeito do valor dos elementos abióticos, pois, uma vez que não se conhece a importância dos mesmos eles não serão protegidos ou valorizados.

Compatibilizar não significa a estagnação do desenvolvimento, e sim, a busca de um olhar responsável em relação aos recursos minerais finitos. Partindo deste princípio, a seguir serão apresentadas propostas para harmonizar ambas as atividades, com base no conceito de Patrimônio Mineiro.

### 6.3.1 Geoturismo Mineiro como Finalização de Plano de Lavra

A UNESCO auspicia a TICCIH e também a RGG, na qual o patrimônio mineiro é apontado em alguns casos como critério fundamental para declaração e chancela de geoparques na Europa (RODRIGUES et al., 2011), como é o caso dos *Geoparks: Copper Coast*, na Irlanda, *Rocca di Cerere*, *Tuscan Mining Park* e *Geological and Mining Park of Sardinia*, ambos na Itália.

O *Copper Coast Geopark* entrou para a rede europeia de geoparques em 2001, e é fundamentado na história da antiga mineração local que visava à extração de cobre, chumbo e prata, em atividade entre os anos de 1824 e 1874, quando ocorre o fechamento devido o esgotamento das minas (Copper Coast Geopark, 2014). O nome dado ao geoparque faz referência justamente às minas de cobre da região, que na época era dotada de desenvolvimento pioneiro e a mais rica do país. Com o declínio das minerações, as famílias dos trabalhadores das minas foram aos poucos se mudando para os Estados Unidos, e com elas toda a história das operações mineiras (Copper Coast Geopark, 2014). A criação do geoparque possibilitou o resgate da história e cultura dessas comunidades, dos trabalhadores e da própria história da Companhia de Mineração da Irlanda, fundada em 1824, e que por muito tempo permaneceu esquecida.

Os geossítios do *Copper Coast Geopark* possibilitam a visitação turística das instalações mineiras da época, muitas delas restauradas, entre elas as ruínas nos penhascos, as manchas de cobre, as ruínas das casas de bombeamento, entre outras. Estas estruturas mostram as principais características dos edifícios ligados à indústria de mineração de cobre daquele século. São cerca de 60 km de trilhas com atividades múltiplas ligadas ao patrimônio mineiro local (Copper Coast Geopark, 2014).

Na Itália também encontramos geoparques que se caracterizam pela história marcante da mineração regional, como é o caso do *Geological and Mining Park of Sardinia* onde as atividades minerárias moldaram toda a paisagem, com mais de 8 mil anos de história da mineração de diferentes povos que num passado buscaram por pedras preciosas (Geological and Mining Park of Sardinia, 2013). Outro exemplo é o *Parco Nazionale delle Colline Metallifere Grossetane*, que em 2010 entrou para as redes europeia e global de geoparques com o nome *Tuscan Mining Geopark*, e consiste na região mais importante da Itália central em relação à mineração. Ao final do século XX o abandono das minas na região da *Colline*

*Metallifere* alterou a dinâmica territorial, deixando incertezas quanto aos futuros empregos e desenvolvimento econômico das próximas gerações (Parco Colline Metallifere, 2011). A instituição deste geoparque compõe projetos para suprir tais necessidades, desenvolvendo a visitação turística dessas áreas com base na história das minas, promovendo a cultura e orgulho do patrimônio mineiro (Parco Colline Metallifere, 2011). Constitui um novo modelo de desenvolvimento radicado em recursos culturais, ambientais e museus.

Tomando como exemplo os *Geoparks* citados, a mineração possui um grande potencial em contribuir com a divulgação dos elementos da geodiversidade, o qual em muitos países já configura uma atividade difundida (NASCIMENTO et al., 2013), semelhante àquelas almejadas pelos geoparques, ou seja, com a visitação turística dos espaços em prol do enriquecimento histórico e cultural.

Esta dissertação propõe que os empreendedores mineiros incluam nos seus Planos de Recuperação de Áreas Degradadas a atividade turística, como uma forma de reabilitação da área minerada após o término da exploração. A visitação das minerações pode ser uma atividade interessante do geoparque, a qual deve contribuir para a educação ambiental e para o ensino e divulgação das geociências. Muitas minerações possuem elementos interessantes da geodiversidade, como por exemplo, fósseis e afloramentos, que podem contribuir para o aprendizado em atividades de educação ambiental através da informação geológica (LOPES et al., 2011), voltados para alunos de todos os níveis educacionais. Outras minerações possuem ainda um contexto histórico e cultural ligado às suas atividades, o qual também pode ser preservado através da visitação turística e um planejamento voltado para recuperação da memória mineira.

No Brasil, o Decreto nº 97.632 de 1989 regulamenta o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas a ser elaborado por atividades que impactam e degradam o meio no qual se instalam, com o objetivo de que ao final das atividades a área degradada seja recuperada com a finalidade de conferir novos usos e estabilidade ambiental.

As minerações são parte de uma história ou cultura local. A exemplo dos geoparques internacionais que utilizam desta história para trazer desenvolvimento às comunidades locais, também é possível, no Rio de Janeiro e especialmente como parte dos atrativos turísticos do Geoparque Costões e Lagunas, incentivar as minerações a inserir nos seus PRAD um

encerramento voltado para a recepção de turistas, promovendo o orgulho mineiro atrelado a esta herança e divulgando o patrimônio geológico correlato.

Incluir a atividade turística ou geoturística nas minerações em fase de finalização, ou até mesmo naquelas em atividade, pode beneficiar tanto o empreendedor quanto o geoparque, uma estratégia importante e que vai de encontro ao requisito de participação local da UNESCO. Para que esta seja uma realidade, os mineradores precisam primeiramente se informar das atividades do geoparque no qual se insere, e estar de acordo com as suas diretrizes e princípios: a promoção da educação ambiental, geoconservação e desenvolvimento sustentável das comunidades locais (UNESCO, 2014). Através de um planejamento adequado e específico para tal, deve ser realizado no ambiente das minerações um levantamento da geodiversidade, elementos que podem contribuir para a divulgação das geociências, promover a educação ambiental e a geoconservação. Igualmente pode ser feito um levantamento histórico em relação à mineração, onde muitas vezes ela se encontra atrelada ao desenvolvimento local ou regional, possuindo uma participação importante no contexto cultural.

Outra proposta apresentada é a implantação dos “Geoprodutos”, uma realidade nos geoparques chancelados e que contribui de maneira efetiva para o desenvolvimento econômico e sustentável das comunidades da região. Tal ferramenta consiste em encontrar maneiras de como a população pode desenvolver produtos relacionados com os geossítios, a fim de estabelecer uma atividade comercial diretamente relacionada ao geoparque ou local visitado. Os geoprodutos podem estar relacionados com a região, a geologia, a mineração, a história ou a cultura regional. Em geoparques europeus é comum a venda de geoprodutos como vinhos, azeites, pães, doces e artesanatos, fabricados pela própria população. Estes produtos passam a possuir o “Selo Geoproduto”, sendo que cada geoparque pode criar o seu próprio selo. Na área dos geoparques, todos os produtos que são vendidos e que contribuem para a divulgação das geociências e para a economia das populações podem receber este selo.

No caso das minerações, a iniciativa pode ser tomada por parte dos próprios empreendedores mineiros, em procurar um acordo com os administradores do geoparque, buscando uma negociação quanto à preservação, às políticas ambientais e de mitigação de impactos que são importantes princípios da UNESCO. A partir de então, pode ser proposto o desenvolvimento de um produto que pode ser enquadrado como um “geoproduto” - desde que esteja vinculado ao geoparque, e não necessariamente rendendo financeiramente a este último.

Esta é uma maneira de conciliar mineração às atividades de geoconservação, atentando para o fato que a mineração também deva estar de encontro com os objetivos de um geoparque, ou seja, buscando a conservação do patrimônio geológico quando existente, e minimizando os impactos ambientais, que por sua vez são inevitáveis em operações como esta. Como destacam Verde e Picón (2010), as explorações mineiras possuem uma finalidade bastante objetiva e é difícil pensar na sua reutilização para outros tipos de ações produtivas, uma vez que é necessário pensar em outras funções diferentes das industriais.

O quadro 4 abaixo mostra os resultados que podem ser alcançados após a instituição das alternativas propostas, evidenciando os benefícios tanto para o empreendedor mineiro, quanto para o geoparque.

Quadro 4: Resultados esperados com as alternativas de conciliação de propostas:

<b>Benefícios para o minerador</b>	<b>Benefícios para o geoparque e comunidade</b>
Rendimento econômico por cobrança de ingressos para visitação dos locais turísticos: como já é feito em minas antigas e desativadas, exemplo a Mina da Passagem em Mariana – MG.	Alcançar o desenvolvimento econômico sustentável para as populações locais por meio do geoturismo e da venda dos geoprodutos.
Visibilidade positiva da mineração quanto à responsabilidade ambiental: extremamente interessante e importante, uma vez que a mineração é vista por muitos com “maus olhos”, e ao passar a ter um compromisso de preservação almejado pelos geoparques, esta iniciativa contribui para a quebra de paradigmas.	Ter como parceiro uma atividade originalmente degradante que passa a se comprometer com as questões ambientais e geoconservação.
	Uma nova maneira de envolver a comunidade nas atividades do geoparque, e divulgar o conhecimento geocientífico.

### **6.3.2 Patrimônio Mineiro no Geoparque Costões e Lagunas - RJ**

Os *Geoparks* da Irlanda e Itália citados anteriormente possuem como principais atrativos turísticos as ricas histórias das antigas minerações. Da mesma maneira, na região do

Geoparque Costões e Lagunas muitas atividades de exploração mineral estão atreladas a fatos históricos, interessantes para o enriquecimento cultural e que possibilitam a instituição de geossítios mineiros a serem visitados pelos turistas do geoparque.

Um exemplo de atividade mineira interessante na área do geoparque é a produção salineira na Região dos Lagos, carregada de valor histórico, cultural e que faz parte da memória mineira da região. Como aborda Mansur (2010), “as salinas fluminenses constituem um Patrimônio Mineiro do estado do Rio de Janeiro”. A exploração de sal marinho, principalmente no século passado, era a atividade que movimentava a economia regional e que também possibilitou o desenvolvimento em termos de infraestrutura, decorrente principalmente da necessidade de distribuição do sal produzido e, posteriormente, pelo desenvolvimento do turismo na região (COSTA et al., 2014).

A Carta de Nazhny Tagil determina aos seus signatários que todas as coletividades industriais devem identificar, inventariar e proteger os vestígios industriais que pretende preservar para as gerações futuras. As minerações fazem parte desta tipologia patrimonial a ser preservada. Com base neste princípio, foi elaborado e aplicado o inventário do Patrimônio Mineiro em uma das explorações de sal da região, como exemplo e proposta a ser executada futuramente em outras minerações da área e até mesmo em outros geoparques.

O local escolhido para aplicação do inventário é uma antiga salina situada entre Saquarema e Araruama, que produz o sal a partir das águas da Lagoa Vermelha, a mesma lagoa do geossítio onde há ocorrência de estromatólitos. A indicação desta salina como um potencial sítio mineiro é uma proposta apresentada neste trabalho para que faça parte dos roteiros geoturísticos do Geoparque Costões e Lagunas, a fim de exemplificar a compatibilidade da mineração e o geoparque e, servir de exemplo para outras localidades e outras minerações.

A partir das informações levantadas pelo inventário é possível realizar um planejamento de uso da área voltado para a recepção de turistas e elaboração de projetos de educação ambiental, com atividades capazes de unir a divulgação das ciências da Terra e as atividades mineiras na região, por exemplo.

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - I

### Local e indicação proposta

SALINA CARVALHO (Antiga Vigilante). É proposta a criação do geossítio mineiro da salina Carvalho, como local a ser visitado pelos turistas do Geoparque Costões e Lagunas, contribuindo para o ensino e divulgação das geociências.

### Características que justificam sua proposta

A região dos lagos compõe um importante cenário histórico sobre a exploração de sal no Rio de Janeiro. Aliada à sua localização, a salina caracteriza um interessante local de visitação, capaz de reunir em um mesmo espaço os patrimônios geológico e mineiro. As atividades de educação geológico-ambiental podem estar relacionadas tanto com a exploração salineira, quanto aos estromatólitos da Lagoa Vermelha, da qual é retirado o sal.

### Dados Gerais

Município: Araruama

Estado: Rio de Janeiro

Coordenadas geográficas: 22°55'30'' S e 42°22'24'' E

Vias de acesso: Estrada da Praia Seca, Km 5 – Praia do Caribe – Praia Seca

---

Acessibilidade:      Fácil         
    Moderada         
    Difícil     

Área urbana mais próxima (distância): Squarema (4 km do centro)

Entorno ambiental: Área urbana  Industrial  Agrícola  Rural

Identificação de impactos ambientais

Proteção do entorno: SIM  NÃO

Qual: APA de Massambaba

---

Proteção suficiente (em relação à mineração): SIM  NÃO

Recomendação: Realização de estudo de impacto da exploração de sal sobre a ocorrência de estromatólitos.

---

Presença de Patrimônio Geológico associado: SIM  NÃO

Qual: Estromatólitos da Lagoa Vermelha

**FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - II**

## Características da Mineração

Método de extração:			
Céu aberto	<input checked="" type="checkbox"/>	Garimpagem	<input type="checkbox"/>
Em flanco	<input type="checkbox"/>	Em cava	<input type="checkbox"/>
		Subterrânea	<input type="checkbox"/>
Substância: <u>Sal marinho</u>			
Estado: Abandonada <input type="checkbox"/> Ativa <input checked="" type="checkbox"/>			
Edificações singulares: SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>			
Quais: <u>Tanques de sal, cata-ventos, estruturas de apoio (barracões).</u>			
Utilização proposta para área:			
Turística	<input checked="" type="checkbox"/>	Didática	<input checked="" type="checkbox"/>
Científica	<input type="checkbox"/>	Econômica	<input type="checkbox"/>
Relevância:			
Local	<input type="checkbox"/>	Nacional	<input type="checkbox"/>
Regional	<input checked="" type="checkbox"/>	Internacional	<input type="checkbox"/>
Importância do ponto de vista do geoparque (1 - pouco importante; 5 - muito importante):			
Científica	<input type="checkbox"/> 1	Histórica	<input type="checkbox"/> 5
Econômica	<input type="checkbox"/> 3		
Social	<input type="checkbox"/> 3	Didática	<input type="checkbox"/> 4
Estado de conservação das instalações:			
Bom	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>
		Ruim	<input type="checkbox"/>
Recuperável: SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>			

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - III

### Dados Complementares – Contexto Histórico

O sal era objeto de monopólio por parte da coroa portuguesa, que visava à proteção das salinas de Portugal que, juntamente com outros produtos como vinho e azeite, movimentavam a economia do reino português e, por esta razão, Portugal proibia a extração de sal nas salinas na colônia (LIFCHTZ, 1950). No entanto, a metrópole portuguesa eventualmente passava por crises na produção de sal, o que culminava na elevação dos preços no Brasil, resultando em pressões por parte da população que reivindicava o direito de extrair o sal no país (CHRISTOVÃO, 2011). O “estaque do sal” durou de 1631 a 1801, e foi a partir do seu fim que deu-se início ao estabelecimento das salineiras brasileiras, principalmente na região de Cabo Frio (CHRISTOVÃO, 2011).

A economia fluminense, desde o século XIX até metade do século XX, tinha na exploração salineira uma das suas principais atividades econômicas; no século XIX havia 65 estabelecimentos salineiros na região dos lagos, e com a intensificação da produção nos anos seguintes este número passou a 120 salinas em 1930, nos municípios de Cabo Frio, São Pedro da Aldeia e Araruama (PEREIRA, 2010b).

No governo militar de Vargas, foi instituído o Instituto Nacional do Sal (INS), por Decreto-Lei nº 2.300 de 10 de junho de 1940, que também passa a legislar sobre a produção e comércio do sal (PEREIRA, 2010b). A região dos Lagos foi escolhida para receber a instalação da Companhia Nacional Álcalis (CNA), criada por meio do Decreto-Lei nº 5.684 de 20 de julho de 1943 e instituída por volta de 1960, tendo como principal objetivo a produção de barrilha, para atender ao projeto de substituição de importações previsto pelo governo da época e, conforme aborda Christóvão (2011) a criação da Álcalis estava ligada a um projeto maior de desenvolvimento nacional. Para produção da barrilha, duas matérias-primas são essenciais: calcário e sal (carbonato de cálcio e cloreto de sódio). O sal era abundante na região e, o calcário era explorado das conchas da lagoa de Araruama. A proximidade espacial das matérias-primas principais resultou na escolha de Arraial do Cabo para instalação da Álcalis, atraindo pessoas de todos os cantos do país para a região (PEREIRA, 2010b). Foram analisados outros locais para a instalação da Álcalis, como o nordeste (RIBEIRO, 2012) onde a produção de sal era maior e de melhor qualidade, no entanto, em Arraial do Cabo, além da localização estratégica frente à proximidade com as matérias-primas, havia o benefício da facilidade de escoamento da produção, através do Porto do Forno (CHRISTOVÃO, 2011).

A indústria salineira teve sua importante contribuição para o desenvolvimento regional, sendo que mesmo as antigas salineiras vieram a se tornar grandes empresas que impulsionaram o desenvolvimento local (COSTA, 1993 apud RIBEIRO e OLIVEIRA, 2009). As salineiras transformaram a configuração social, espacial e de produção na região dos Lagos. Conforme aborda Pereira (2009), havia estreita relação entre a produção de café e cana de açúcar com a de sal, havendo o deslocamento de mão-de-obra entre elas, e possibilitando a migração de trabalhadores para aquela região.

Como aborda Christóvão (2011), ainda que o sal fluminense apresentasse qualidade inferior frente ao sal nordestino, isso não era admitido pelos produtores, tamanha a importância do sal para a economia, mesmo nos períodos de queda na produção: isso confere ao sal uma dupla característica, que se apresenta ao mesmo tempo como produto e símbolo daquela comunidade.

A partir da segunda metade do século XX a exploração salineira na região inicia seu declínio e a cidade de Cabo Frio, considerada um grande pólo da indústria do sal, passa a se desenvolver com base na atividade turística (RIBEIRO e OLIVEIRA, 2009), o que atualmente gera grande pressão imobiliária, principalmente nas áreas das antigas salinas (COSTA et al., 2014). Esta mesma atividade turística foi impulsionada após os investimentos em infraestrutura (ferrovias e rodovias) para beneficiar inicialmente as atividades pesqueiras, extrativas e de beneficiamento do sal, na década de 1940 (COSTA et al., 2014).

Pereira (2010b) relata com base em Nogueira (1947) que um dos principais motivos para declínio

da exploração do sal era resultado dos investimentos dos recursos recolhidos pelos próprios salineiros junto ao INS, aplicados na CNA. Porém, diante de vários problemas como as constantes greves por parte dos trabalhadores da CNA, o elevado preço da barrilha nacional frente ao mercado produtor externo, por exemplo, acarretaram no declínio da empresa e, em 1990 a Álcalis se torna a primeira empresa estatal a ser privatizada, e em 2006, finaliza as suas operações (PEREIRA, 2010b).

Referências: CHRITÓVÃO, J. H. de O. **Do sal ao sol: a construção social da imagem do turismo em Cabo Frio**. Dissertação (Mestrado em História Social) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.; COSTA, M. S.; CAVALCANTE, A.; AZEVEDO, M. N. S. **A promoção do turismo no Estado do Rio de Janeiro na década de 1940**. O Plano de Remodelação, Extensão e Embelezamento da cidade de Cabo Frio. In: PEIXOTO, E. R.; DERNTL, M. F.; PALAZZO, P. P.; TREVISAN, R. (orgs.). *Tempos e escalas da cidade e do urbanismo: Anais do XIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo*. Brasília, DF: Universidade Brasília- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2014. Disponível em: <http://www.shcu2014.com.br/content/promocao-do-turismo-no-estado-do-rio-janeiro-na-decada-1940-plano-remodelacao-extensao-e> Acesso em: 12 de setembro de 2014.; LIFCHITZ, M. **O sal na capitania de São Paulo no século XVIII**. Revista de História, v. 1, n. 4, 1950. p. 517 – 526.; PEREIRA, W. L. C. M. **História e Região: Inovação e industrialização na economia salinera fluminense**. Revista de História Regional, v. 15, n. 2, 2010b.; PEREIRA, W. L. **Cabo das tormentas e vagas da modernidade: uma história ca Companhia Nacional de Álcalis e de seus trabalhadores. Cabo Frio (1943 – 1964)** Arraial do Cabo. Tese (Doutorado em História) Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 2009.; RIBEIRO, C. M. A. **A patrimonialização de remanescentes do processo de industrialização: o legado da Cia Nacional de Álcalis**. Dissertação (Mestrado em museologia e patrimônio) Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro. 2012.; RIBEIRO, G. & OLIVEIRA, L. D. **As territorialidades da metrópole no século XXI: tensões entre o tradicional e o moderno na cidade de Cabo Frio – RJ**. GeoUERJ. V.3, n. 20, 2009. p. 108 – 127.

Dado complementar – Exploração da substância

Para a exploração de sal marinho são necessários três fatores básicos e essenciais: topografia, proximidade com o mar e clima favorável.

As salinas são constituídas por tanques rasos, construídos por meio de escavações ou endicamento, onde a água é lentamente concentrada por meio da evaporação natural até a precipitação do sal (cloreto de sódio - NaCl). Após a retirada do sal dos tanques ele é depositado em montes por algumas semanas até estar em condições de ser armazenado. Os tanques podem ser divididos em três tipos, sendo que a concentração aumentada ao percorrer cada um:

- tanques de carga: reservatórios de alimentação ou depósito de águas salinas
- tanques evaporadores: há evaporação da água até a concentração de 24° Bé, quando o NaCl começa a se cristalizar
- tanques cristalizadores: ocorre a precipitação do sal – até atingir 30° Bé.

Os cata-ventos são muito comuns em salinas para bombear e elevar as águas das lagoas quando elas não sofrem os efeitos da maré. Muitas salinas da Região dos Lagos – RJ não são diretamente alimentadas pelas águas das lagoas, mas através de “valas de mineração” escavadas paralelamente às praias.

Referência: PRIMO, P. B da S. e BIZERRAL, C. R. S. F. **Lagoa de Araruama – perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hipersalino do mundo**. Rio de Janeiro, SEMADS. 2002. 160 p.

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - IV

## Localização



Figura 35: Mapa de localização da salina Carvalho.

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO – V

Registro Fotográfico



Figura 36: Imagens dos cata-ventos, infraestrutura característica das salinas.



Figura 37: Tanques de deposição das águas da Lagoa Vermelha e os montes de sal extraído.



Figura 38: Imagens das instalações e edificações características das salineiras da região.

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - VI

### Proposta de Atuação

<b>Âmbito de Intervenção</b>	<b>Proposta de Atuação</b>
<b>Adequação do entorno</b>	Adequação de caminhos de acesso ao local; sinalização indicando o sítio mineiro.
	Construção de infraestrutura para observação do sítio (mirantes, miradouros).
	Adaptação da infraestrutura de segurança para visitação do local.
	Estudo de viabilidade para incorporação do espaço mineiro em instrumento de proteção do patrimônio.
<b>Restauração e conservação</b>	Restauração/recuperação de edificações, instalações da área da mina.
	Desenvolvimento de projetos de uso, conservação e monitoração do local.
<b>Uso potencial da área</b>	Desenvolvimento de atividade turística junto ao geoparque.
	Desenvolvimento de atividades de educação ambiental e divulgação das geociências junto ao geoparque e administrações públicas (escolas, etc.).
	Promoção da cultura, história e memória mineira.

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - VII

Diagnóstico

<b>Critério</b>	<b>Características</b>	<b>Valoração</b>	<b>Quantificação</b>
<b>Critérios Intrinsecos</b>	<b>Valor patrimonial</b>	Alto	3
	<b>Singularidade</b>	Normal	2
	<b>Autenticidade</b>	Conserva sua estrutura ou configuração básica original	5
	<b>Integridade</b>	O elemento mantém totalmente sua integridade	5

<b>Critério</b>	<b>Características</b>	<b>Valoração</b>	<b>Quantificação</b>
<b>Critérios Patrimoniais</b>	<b>Histórico-social</b>	O elemento tem uma especial relevância histórica para a região	5
	<b>Tecnológico</b>	O elemento não oferece nada de especial	0
	<b>Artístico-arquitetônico</b>	As edificações possuem valores artísticos/arquitetônicos de especial relevância	5
	<b>Territorial</b>	No entorno de núcleos de população (1-2 km). Acesso livre	4

<b>Critério</b>	<b>Características</b>	<b>Valoração</b>	<b>Quantificação</b>
<b>Critérios de Viabilidade</b>	<b>Possibilidade de restauração integral</b>	A restauração é viável a partir do gerenciamento por uma instituição	3
	<b>Estado de conservação</b>	Regular	3/2
	<b>Situação jurídica</b>	Terreno público. Concessão mineira ativa e em operação	3

## 7 CONCLUSÕES

Este trabalho objetivou trazer uma resposta às discussões sobre a presença das minerações nas áreas de geoparques, especificamente no Geoparque Costões e Lagunas - RJ. Por meio da análise dos resultados conclui-se que 13 dos 30 geossítios do geoparque estão direta ou indiretamente ameaçados pela futura instalação de atividades mineiras.

Até o momento, foi constatado que não há risco real para os geossítios advindo das atividades de mineração, ao passo que nenhuma se encontra em fase de lavra (com exceção do geossítio das Falésias da Formação Barreiras). No entanto, conhecer previamente os locais de possíveis conflitos permite prévia tomada de decisão, visando amenizar os impactos ambientais caso as minerações venham a operar. Este conhecimento também pode ser alcançado por meio do levantamento da geodiversidade na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, uma prática que deveria ser prevista em lei.

Apesar de não haver atividade mineral em operação, há áreas de geossítios que não devem ter sua lavra autorizada, pois culminariam em impactos reais tanto sobre o patrimônio geológico quanto sobre os biomas do entorno dos geossítios. Por esta razão, faz-se necessária a definição de terminologias específicas para a proteção legal dos elementos patrimoniais da geodiversidade. Os fósseis são os únicos elementos da geodiversidade que possuem proteção diretamente prevista em lei e, por este motivo a sua proteção se dá de maneira mais corredia. Neste contexto, assim como é especificamente prevista em lei a proteção dos depósitos fossilíferos, devem ser asseguradas e definidas legalmente a proteção de outras tipologias patrimoniais da vertente geológica, para que sua proteção seja efetivamente assegurada. Com igual importância merece atenção em lei a definição de terminologias que, ao exemplo internacional, asseguram o entendimento e proteção de elementos da vertente geológica, como geodiversidade, geossítios, geoconservação, geoturismo e patrimônio geológico.

A análise comparativa das leis nacional e internacional no que tange à geoconservação mostra que o Brasil se encontra defasado quanto à proteção da geodiversidade frente a outras nações. Consequência disto é a dificuldade em garantir uma eficiente proteção dos geossítios face às ameaças que vem sofrendo.

Apesar das potenciais ameaças conferidas pela exploração mineral na área do Geoparque Costões e Lagunas, uma atividade não deve excluir a outra. As propostas

apresentadas objetivam a conciliação de ambas as atividades, beneficiando-as concomitantemente. É necessário, no entanto, que haja um diálogo aberto entre os empreendedores mineiros e os administradores do futuro geoparque para que ações sejam implementadas objetivando resultados positivos para ambas.

A proposta de implantação de sítios mineiros oferece uma nova categoria de turismo nos geoparques, atraindo novos grupos e segmentos de turistas. Na área do geoparque fluminense podem ser implantados diversos sítios de interesse mineiro, principalmente na Região dos Lagos onde a histórica produção de sal passa a ser um atrativo a mais para os visitantes.

Não são todas as minerações que possuem um valor patrimonial atrelado para se tornarem um sítio mineiro, assim como não é toda a vertente geológica que se constitui um patrimônio geológico. Porém, todo empreendimento minerário pode e deve colaborar com os objetivos dos *geoparks*, pois os resultados refletem positivamente para a população local e consequentemente para a própria mineração.

O caminho para se alcançar a harmonia entre mineração e geoconservação está na necessidade de quebrar paradigmas, onde as atividades mineiras são exclusivamente degradantes e, conceder à geoconservação um olhar mais atento e reconhecer a sua importância para a evolução e sustentação da vida na Terra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. de. Brazilian structural Provinces: na introduction. **Earth Sciences Reviews**, v. 7, n. 1-2. 1981. p. 1 – 29.

ARAI, Mitsuru. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. **Geol. USP, Sér. cient.**, São Paulo, v. 6, n. 2, out. 2006 . Disponível em <[http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519](http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519). Acesso em: 13 de maio de 2014.

RUCHKYS, A. U.; **Patrimônio Geológico e Geoconservação do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para Criação de um Geoparque da UNESCO**. Tese (Doutorado em Geologia) UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2007.

BARRETO, A. B. da C.; MONSORES, A. L. M.; LEAL, A. de S.; PIMENTEL, J. Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro, 2000. In: **Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. CPRM, Brasília, 2001. CD-ROOM.

BARRETO, M. L. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: desafios para o Brasil**. Centro de Tecnologia Mineral – CETEM . 2001. 216 p.

BENTO, L. C. M. **Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimônio por meio da interpretação ambiental**. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG. 2014.

BOGGIANI, P. C. **A aplicação do conceito de Geoparque da UNESCO no Brasil e relação com o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Revista eletrônica Patrimônio Geológico e Cultura, nº 1, vol. 1, edição: julho, 2010.

BRASIL. **Decreto nº 97.632**, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D97632.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm). Acesso em: 23 de maio de 2014.

BRASIL. **Decreto-lei nº 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Brasília, DF, 1967. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm). Acesso em: 23 de maio de 2014.

BRASIL. **Decreto-lei nº 25**, de 30 de novembro DE 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Brasília, DF, 1937. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm). Acesso em: 23 de maio de 2014.

BRASIL. **Decreto-lei nº 4.146**, de 4 de março de 1942. Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos. Brasília, DF, 1942. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/Del4146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del4146.htm). Acesso em: 23 de maio de 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 23 de maio de 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 1981. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm). Acesso em: 23 de maio de 2014.

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, 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 23 de maio de 2014.

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. 1. ed. Viseu: Palimage, 2005. v. 1. 190p.

CAMPO, E. A. del.; SANZ, C. M.; RODRÍGUEZ, A. S.; GIL, D. P. de L. & DOMINGO, A. G. de. **Guía metodológica para la integración del patrimonio minero em la evaluación de impacto ambiental**. Instituto Geológico e Minero de España, Ministério de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2012. 40 p.

CARCAVILLA, L.; DÍAZ-MARTINEZ, E.; GARCÍA-CORTÉS, Á. & VEGAS, J. Legislación para el inventário de lugares de interés geológico em las comunidades autónomas. **Avances y Retos em la Conservación del Patrimonio Geológico em España**. XI Reunión Nacional de la Comisión Patrimonio Geológico. 2011. p. 56 – 61.

CATALDO, R. A. **Análise dos estromatólitos e sedimentos associados – Lagoa Salgada/RJ**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Terra). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, 2011. 61 p.

CENDERO, A. El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. In: **El patrimônio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización**. Ministério de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente – MOPTA. Madrid. 1996. p. 17 – 38.

CHRITÓVÃO, J. H. de O. **Do sal ao sol: a construção social da imagem do turismo em Cabo Frio**. Dissertação (Mestrado em História Social) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.

CONAMA. **Resolução nº 01/86** de 23 de janeiro de 1986. Publicado no D.O.U. de 17/2/86. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 24 de maio de 2014.

CONAMA. **Resolução nº 369**, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. 2006. Publicação D.O.U. nº 061, de 29/03/2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em: 24 de maio de 2014.

COSTA, M. S.; CAVALCANTE, A.; AZEVEDO, M. N. S. A promoção do turismo no Estado do Rio de Janeiro na década de 1940. O Plano de Remodelação, Extensão e Embelezamento da cidade de Cabo Frio. In: PEIXOTO, E. R.; DERNTL, M. F.; PALAZZO, P. P.; TREVISAN, R. (orgs.). **Tempos e escalas da cidade e do urbanismo: Anais do XIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo**. Brasília, DF: Universidade Brasília-Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2014. Disponível em: <http://www.shcu2014.com.br/content/promocao-do-turismo-no-estado-do-rio-janeiro-na-decada-1940-plano-remodelacao-extensao-e>. Acesso em: 12 de setembro de 2014.

COSTA, A. N.; POLIVANOV, H.; ALVES, M. G. Mapeamento geológico-geotécnico preliminar, utilizando geoprocessamento no município de Campos dos Goytacases, Estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**. 2008. Vol 31 (1). P. 50-54. Disponível em: [http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario\\_2008\\_1/2008\\_1\\_50\\_64.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2008_1/2008_1_50_64.pdf). Acesso em 09 de novembro de 2014.

CPRM. **Rio de Janeiro**. Brasília, 2001. CD-ROOM.

DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. 2000. In: **Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. CPRM, Brasília, 2001. CD-ROOM.

DAVIS, E. G.; & NAGUETTINI, M. C. Estudo de Chuvas Intensas no Estado do Rio de Janeiro, 2000. In: **Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. CPRM, Brasília, 2001. CD-ROOM.

DÍAZ, A. M. S.; TREVISOL, A.; PEIXOTO, C. A. B. & SERRA, N. M. **Projeto de apoio à declaração do patrimônio geológico e mineiro da República de Cuba: Documento metodológico para a declaração do patrimônio geológico e mineiro da República de Cuba**. 2ª ed. São Paulo: CPRM, 2013. 164 p.

DÍAZ-MARTÍNEZ, E., GUILLÉN-MONDÉJAR, F., MATA, J. M., MUÑOZ, P., NIETO, L., PÉREZ-LORENTE, F., & SANTISTEBAN, C. D. Nueva legislación española de protección de la Naturaleza y desarrollo rural: implicaciones para la conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad. In: **Actas del VII Congreso Geológico Nacional, Sociedad Geológica de España**. 2008. p. 1307-1310

DÍAZ-MARTÍNEZ, E.; MONDÉJAR, F. G.; PERELLÓ, J. M. M.; BARCO, P. M.; ALBERT, L. M. N.; LORENTE, F. P.; BOVÉ, C. de S. Nueva legislación española de protección de la naturaleza e desarrollo rural: implicaciones para la conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad. In: **Actas del VII Congreso Geológico Nacional, Sociedad Geológica de España**. 2008. p. 1307 – 1310.

DCLG. Department for Communities and Local Government Framework. 2012. **National Planning Policy Framework**. London, DCLG, 65p. Disponível em: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/6077/2116950.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/6077/2116950.pdf)>. Acesso em: 24 de agosto de 2014.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro**. DNPM: Brasília, 2010. Disponível em: [http://www.dnpm.gov.br/relatorios/amb/Completo\\_2010.pdf](http://www.dnpm.gov.br/relatorios/amb/Completo_2010.pdf) Acesso em: 25 de agosto de 2014.

DRM-RJ. **Panorama Mineral do Estado do Rio de Janeiro**. DRM-RJ: Niterói, 2012. Disponível em: [www.drm.rj.gov.br](http://www.drm.rj.gov.br). Acesso em: 12 de março de 2014.

ELLIS, N. **Geoconservation work within JNCC - a forward look to 2011 and beyond**. 2008. [online] Disponível em: <http://www.jncc.gov.uk/PDF/comm08D05.pdf>. Acesso em: 11 de abril de 2014.

ELLIS, N. V. (ed); Bowen, D. Q.; CAMPBELL, S.; KNILL, J. L.; MCKIRDY, A. P.; PROSSER, C. D.; VINCENT, M. A.; & WILSON, R. C. L. (1996). **An Introduction to the Geological Conservation Review**. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, pp131.

ELLIS, N.V.; (ed), BOWEN, D.Q.; CAMPBELL, S.; KNILL, J.L.; MCKIRDY, A.P.; PROSSER, C.D.; VINCENT, M.A.; WILSON, R.C.L. **Contents of Na Introduction to the Geological Conservation Review**. 2008. [online] Disponível em: <http://www.jncc.gov.uk/page-2965>. Acesso em: 29 de março de 2014.

ESPANHA. **Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español**. 25 de junho de 1985. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-12534>. Acesso em: 25 de agosto de 2014.

ESPANHA. **Ley 42/2007 del patrimonio natural y la biodiversidad**. 14 de dezembro de 2007. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-21490>. Acesso em: 25 de agosto de 2014.

ESPANHA. **Ley 45/2007 para el desarrollo sostenible del medio rural**. 13 de dezembro de 2007. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-21493>. Acesso em: 25 de agosto de 2014.

ESPANHA. **Ley 5/2007 de la Red de Parques Nacionales**. 3 de abril de 2007. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-7108>. Acesso em: 25 de agosto de 2014.

EUROMINES. **European Association of Mining Industries, Metal Ores & Industrial Minerals**. 2013. Disponível em: [www.euromines.org](http://www.euromines.org). Acesso em: 25 de agosto de 2014.

FARIAS, C. E. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Relatório do CGEE/PNUD. 2002

FRANCO, J. L. de A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wildness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, v. 32, n. 2, 2013. p. 21 – 48.

FEEREIRA, G. C. & HERRMANN, H. **Apoio técnico ao pedido de bloqueio à emissão de novos títulos minerários**. Rio Claro, SP: UNESPQFUNDUNESP, 2009. 28 p. Programa Ambiental de Investigação Mineral na Faixa do Gasoduto Rio de Janeiro – Belo Horizonte.

GARCÍA-CORTÉZ, A. & CARCAVILLA-URQUÍ, L. **Documento metodológico para elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, version 12. 2009. 61 p.

GEOLOGICAL AND MINING PARK OF SARDINIA. 2013. Disponível em: <http://www.parcogeominerario.eu/>. Acesso em 23 de agosto de 2014.

GEOPARK COPPER COAST. 2014. Disponível em: <http://www.coppercoastgeopark.com/>. Acesso em 23 de agosto de 2014.

GESICKI, A. L. D. & SANTUCCI, R. M. Mineração e Geoconservação: o sítio paleontológico de Santa Rosa de Viterbo, SP. **Revista do Instituto Geológico**, v. 32, n. 1-2, 2011. p. 41 – 53.

GGN. **Global Geoparks Network**. Disponível em: [www.globalgeopark.org](http://www.globalgeopark.org). Acesso em: 29 de agosto de 2014.

GOMÉZ, D. J. C. **Metodología para la gestión de proyectos de puesta em valor del patrimônio minero**. Tese, Universidad de Hulva, España. 2009.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing ang conserving abiotic nature**. John Wiley, England. 2004. 450 p.

GRC DATABASE. 2011. Disponível em: <http://jncc.defra.gov.uk/page-2949>. Acesso em: 29 de agosto de 2014.

GUIOLLARD, P. C. **Conservation et valorization du patrimoine minier contemporaine**. Mines de charbon d'or et d'uranium en France metropolitaine. Z. L. Le Cherbois, France. 2005. 17 p.

HAM, S. H. **Environmental Interpretation: a practical guide for people with big ideas and small budgets**. Golden, Colorado: North America press. 1992.

HEILBRON, M.; SOARES, A. C. P.; NETO, M. da C. C.; SILVA, L. C.; TROUW, R. A. J & JANASSI, V. de A. Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, V. (org) et al. **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca Produções Culturais Ltda, 2004. p. 203 – 234.

HOSE, T. A. **Geotourism and interpretation**, In: Dowling R. K.& Newsome, D.(Eds):Geotourism-221-241, Oxford-Burlington (Elsevier Butterworth-Heinemann). 2006.

HOSE, T. A. Selling the story of Britain's stone. **Environmental Interpretation**, v. 2, 1995.

HOSE, T. A. Towards a history of geotourism: definitions, antecedentes and the future. In: BUREK, C. V. & PROSSER, C. D. **The history of geoconservation**. London: Geological Society, 2008. p. 37 – 60.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=33&search=rio-de-janeiro>. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

IBRAM. **Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira**. 7ª ed. 2012. Disponível em: [www.ibram.org.br](http://www.ibram.org.br). Acesso em: 13 de abril de 2014.

IGME. **Instituto Geológico e Mineiro de España**. [s.d.] Disponível em: [www.igme.es](http://www.igme.es). Acesso em: 25 de agosto de 2014.

JNCC. Joint Nature Conservation Committee. **Guidelines for selection of Earth Science SSSIs**. 1977. Disponível em: <http://jncc.defra.gov.uk/page=2317>. Acesso em: 25 de agosto de 2014.

LIFCHITZ, M. O sal na capitania de São Paulo no século XVIII. **Revista de História**, v. 1, n. 4, 1950. p. 517 – 526.

LIMA, F. F. **Proposta Metodológica para Inventariado do Patrimônio Geológico Brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) Universidade Uminho, Braga, Portugal. 2008.

LOPES, L. S. O.; ARAÚJO, J. L.; CASTRO, A. J. F. Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e Desenvolvimento Social. **Caderno de Geografia**, V. 21, N. 35, 2011.

LPN/CAEA. **Liga para proteção da natureza – Centro de estudos e atividades especiais**. 2012. Disponível em: <http://www.lpn-espeleo.org/>.

MACHADO P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 17ª ed. São Paulo - SP: Malheiros Editores, 2009.

MANSUR, K. L., et al. **Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ)**. In. SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. (Orgs.). Projeto Geoparques da CPRM. 2012. Disponível em: [http://www.unb.br/ig/sigep/destaques/PROJETO\\_GEOPARQUES](http://www.unb.br/ig/sigep/destaques/PROJETO_GEOPARQUES). Acesso em: 18 de setembro de 2013.

MANSUR, K. L.; RAMOS, R. R. C.; GODOY, J. M. D. O.; & NASCIMENTO, V. M. R. D. Beachrocks de Jaconé, Maricá e SAQUAREMA – RJ: importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, n. 2, 2011, p. 290 – 303.

MANSUR, K., L. **Diretrizes para Geoconservação do Patrimônio Geológico do Estado do Rio de Janeiro. O Caso do Domínio Tectônico Cabo Frio**. Tese (Doutorado em Geologia) UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação, geoturismo, patrimônio geológico, geoparque: novos conceitos nas geociências do século XXI**. (2008). Disponível em: [http://www.sugeologia.org/documentos/ACTAS%20VI%20CONGRESO%20URUGUAYO/trabajos/123\\_Mantesso-Neto\\_Virginio.pdf](http://www.sugeologia.org/documentos/ACTAS%20VI%20CONGRESO%20URUGUAYO/trabajos/123_Mantesso-Neto_Virginio.pdf). Acesso em: 25/01/2014.

MARCHÁN, C. & SÁNCHEZ, A. Consideraciones sobre el patrimonio minero desde la perspectiva de um serviço geológico nacional. **Boletim paranaense de Geociências**, vol. 70, 2013. p. 77 – 86.

MARTINS, A. M., CAPUCCI, E., CAETANO, L. C., CARDOSO, G., BARRETO, A. B., MONSORES, A. L. M., & VIANA, P. Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro. **Águas Subterrâneas**. 2006

MOREIRA, J. C. **Patrimônio Geológico em Unidades de Conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas**. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2008.

NASCIMENTO, M. A. L. Diferentes ações a favor do patrimônio geológico brasileiro. **Estudos Geológicos**, v. 20, n. 2, 2010. p. 81.

NASCIMENTO, M. A. L.; ROCHA, A. J. D.; NOLASCO, M. C. **Patrimônio geológico e mineiro do nordeste do Brasil**. Boletim paranaense de geociências, vol. 7. 2013.

NATURAL ENGLAND. **Local Geodiversity Actions Plans: a review of progress in England**. [s.d]. Disponível em: [publications.naturalengland.org.uk/search?q=lgap&num=100](http://publications.naturalengland.org.uk/search?q=lgap&num=100). Acesso em 18 de julho de 2014.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1989. 421 p.

OLIVEIRA, L. D. de. & RIBEIRO, G. As territorialidades da metrópole no século XXI: tensões entre o tradicional e o moderno na cidade de Cabo Frio – RJ. **Geo UERJ**, v. 2, n. 20, 2009. p. 108 – 127.

PACHECO, J. L. **Interpretação do Patrimônio Geológico: uma aplicação ao Geopark Arouca**. Dissertação (Mestrado em patrimônio geológico e geoconservação) Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2012.

PARCO COLLINE METALLIFERE. Parco Nazionale delle Colline Metallifere Grossetane. Tuscan Mining Geopark. 2011. Disponível em: <http://www.parcocollinemetallifere>.

PEREIRA, P. **Patrimônio Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesino**. Tese (Doutorado em Patrimônio Geológico e Geoconservação). Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2006.

PEREIRA, P.; PEREIRA, D. I.; ALVEZ, M. I. C. & BRILHA, J. Geology, landscape and geomorphology: finding the place of geomorphological Heritage. In: VI **International symposium ProGEO on the conservation of the Geological Heritage abstracts**, Braga. 2005. p. 10.

PEREIRA, R. F.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J., E. **Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira**. Memórias e Notícias, Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra v. 3, 2008. p. 491-499.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. Tese (Doutorado em patrimônio geológico e geoconservação) Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2010a.

PEREIRA, W. L. C. M. História e Região: Inovação e industrialização na economia salinera fluminense. **Revista de História Regional**, v. 15, n. 2, 2010b.

PEREIRA, W. L. **Cabo das tormentas e vagas da modernidade: uma história ca Companhia Nacional de Álcalis e de seus trabalhadores. Cabo Frio (1943 – 1964) Arraial do Cabo.** Tese (Doutorado em História) Universidade Federal Fluminense, Niterói, rj. 2009.

PLAZA, L. M. **Metodología para la valoración del patrimonio minero industrial de Castilla – La Mancha.** Tese, Universidad de Córdoba, España. 2013.

PORTUGAL. **Decreto-lei nº 142** de 24 de julho de 2008. Disponível em: [http://www.progeo.pt/pdfs/DL\\_142\\_08.pdf](http://www.progeo.pt/pdfs/DL_142_08.pdf).

PRIMO, P. B da S. e BIZERRAL, C. R. S. F. **Lagoa de Araruama – perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hipersalino do mundo.** Rio de Janeiro, SEMADS. 2002. 160 p.

PROSSER, C.; MURPHY, M.; LARWORD, J. Geological conservation a guide to good practice. **English Nature**, Peterborough, vol. 144. 2006.

PUCHE RIART, O. & MARTINEZ, L. F. M. La conservacion del patrimonio minero metalúrgico europeo: inventário, actuaciones de conservacion, archivos e museos. **Boletín Geológico y Minero**, v. 109, n. 1, 1998. p. 77 – 90.

PUCHE RIART, O. La conservación del patrimonio geológico y minero. In: **Ciento cincuenta años (1849-1999). Estudio e investigación em ciências de la Tierra.** IGME, Madrid. España. 2000. p. 73 – 101.

PUCHE RIART, O.; GARCÍA-CORTÉZ, A. & PERELLÓ, J. M. M. Conservación del patrimonio minero metalúrgico español. In: **XI Congreso Internacional de minería y metalurgia.** 1994.

RIBEIRO, C. M. A. **A patrimonialização de remanescentes do processo de industrialização: o legado da Cia Nacional de Álcalis.** Dissertação (Mestrado em museologia e patrimônio) Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, Rio de Janeiro. 2012.

RIBEIRO, G. & OLIVEIRA, L. D. As territorialidades da metrópole no século XXI: tensões entre o tradicional e o moderno na cidade de Cabo Frio – RJ. **GeoUERJ**. V.3, n. 20, 2009. p. 108 – 127.

ROCHA-CAMPOS, A. C. **Varvito de Itu, SP. Registro clássico de glaciação neopaleozóica.** Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)/Serviço Geológico, 2002.

RODRIGUES, J. C.; NETO DE CARVALHO, C.; CHAMBIND, E. Há ouro na foz! E outras atividades de educação de divulgação do patrimônio geomineiro do Gaopark Naturtejo. **Actas do VI Simpósio sobre mineração e metalurgia histórica no sudeste europeu.** Vila Velha do Ródão. 2011. p. 263 – 283.

RODRIGUES, M. S. F. **Patrimônio geológico do Vale do Minho e sua valorização geoturística.** Dissertação (Mestrado em patrimônio geológico e geoconservação) Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2009.

ROSIÈRE, C. A. & CHEMALE JR, F. Itabiritos e minérios de ferro de alto teor do Quadrilátero Ferrífero – uma visão geral e discussão. **Revista Geonomos.** V. 8, n. 2, 2013.

ROSIÈRE, C. A.; RENGER, F. E., PIUZANA, D., & SPIER, C. A. Pico de Itabira, Minas Gerais-Marco estrutural, histórico e geográfico do Quadrilátero Ferrífero. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E.T.; CAMPOS, D.A.; SOUZA, C.R.G. & FERNANDES, A.C.S. (ed.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** 2005. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio042/sitio042>. Pdf. Acesso em: 10 de dezembro de 2014.

SCHOBENHAUS, C. & SILVA, C. R. (orgs.) **Geoparques do Brasil – propostas.** Vol. 1. São Paulo: CPRM. 2012. 750 p.

SCHOBENHAUS, C. e SILVA, C. R. **O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques.** Anais do I fórum do Patrimônio Cultural. Ouro Preto. 2010. 23 p.

SEDPGYM. **Sociedad Espanola para Defensa del Patrimonio Geologico y Minero de España.** 2010. Disponível em: <http://www.sedpgym.es/>. Acesso em: 23 maio de 2014.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation.** Pdf document, Tasmanian Parks & Wildlife, Service Website, 2002. Disponível em: <http://dpipe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2014.

SHINTAKU, I.; CORDEIRO, P. A. C.; ARANTES, J. L. G.; Os recursos mineirais e a economia mineral do Estado do Rio de Janeiro. 2000. In: **Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro.** CPRM, Brasília, 2001. CD-ROOM.

SIGEP. **Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos**. <http://sigep.cprm.gov.br/> Acesso em: 07 de dezembro de 2013.

SILVA, C. G. Placeres Marinhos. **Brazilian Journal of Geophysics**. Vol. 18 (3). 2000. 10 p. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbg/v18n3/a10v18n3>. Acesso em 07 de novembro de 2014

SILVA, J. R. B. & PERINOTTO, J. A. de J. O geoturismo na geodiversidade de Paraguaçu Paulista como modelo de geoconservação das estancias. **Global Tourism**, v. 3, n. 2, 2007.

SILVA, L. C. & CUNHA, H. C. (orgs). Geologia do Estado do Rio de Janeiro. 2001. In: **Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. CPRM, Brasília, 2001. CD-ROOM.

SILVA, N. M.; ASSUMPÇÃO, F. A. M. E. S. G. **Geoparque em área de mineração e o ordenamento jurídico brasileiro**. XVIII Congresso Nacional de Pesquisa em Pós-graduação, CONPEDI. Maringá, 2009.

SILVA, R. A. R. Arqueologia Industrial e Patrimônio Industrial: um “novo” enfoque à . memória cultural. **Fórum Patrimônio**, v. 2, v. 2, 2011.

SRIVASTAVA,N.K. Lagoa Salgada, RJ - Estromatólitos recentes. *In*: Schobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Queiroz, E. T.; Winge, M.; Berbert-Born, M. L. C. (Edits.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. v. 01: 203-209. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio041/sitio041.htm>. Acesso em 09 de novembro de 2014.

STANLEY, M. Geodiversity. **Earth Heritage**. 2000.

TICCIH. **Carta de Nizhny Tagil sobre Patrimônio Industrial**. 2003. Disponível em: <http://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilPortuguese.pdf>

TICCIH. **The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage**. 2014. <http://ticcih.org/about/about-ticcih/>.

UKRIGS. **United Kingdom Regionally Important Geological Sites**. 2008. Disponível em: <http://wiki.geoconservationuk.org.uk/index.php5?title=RIGS>.

UNESCO. **Convenção para Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural**. 1972. Disponível em: <http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>

UNESCO. **Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's Assistance to join the Global Geoparks Network (GGN)**. 2014. Disponível em: <http://www.unesco.org/science/earthsciences/geoparqs/geoparks.htm>. Acesso em: 07 de outubro de 2014.

UNITED KINGDOM. **Countryside and Rights of Way Act 2000**. Disponível em: [http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2000/37/pdfs/ukpga\\_20000037\\_en.pdf](http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2000/37/pdfs/ukpga_20000037_en.pdf).

UNITED KINGDOM. **Planning Policy Statement 9: biodiversity and geological conservation**. 16 de agosto de 2005. Disponível em: <http://www.planningportal.gov.uk/planning/planningpolicyandlegislation/previousenglishpolicy/ppgpps/pps9>.

VERDE, M. A. P. de P. & PICÓN, A. S. Patrimônio minero: um variopinto y problemático mundo de vestígios. **Revista Internacional de Ciências Sociais**, n. 29, 2010. p. 51 – 60.

VILAS BOAS, M. P. **Patrimônio paleontológico do Geopark Araripe (Ceará – Brasil): análise e propostas de conservação**. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2012.

VILLAS BÔAS, H. C. A. **A Indústria Extrativa Mineral e a Transição para o Desenvolvimento Sustentável**. CETEM/MCT/CNPq, Rio de Janeiro, 2011.

WILSON, E. O. The current state of biological diversity. **Biodiversity**, v. 3, 1988. p. 18.

WIMBLEDON, W. A. P.; ANDRESEN S.; CLEAL C. J.; COWIE J. W.; ERIKSTAD, L.; GONGGRIJP G. P.; JOHANSSON C. E.; KARIS L. O. & SUOMINEN, V. (1999) **Geological World Heritage: GEOSITES – a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation**. In.: Mem. Descr. Carta Geol. D'It. LIV (1999), p 45-60. it/.

**ANEXO I**

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - I

Indicação proposta para o Local

Características que justificam sua proposta

Dados Gerais

Município: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_

Coordenadas geográficas: \_\_\_\_\_

Vias de acesso: \_\_\_\_\_

---

Acessibilidade:

Fácil

Moderada

Difícil

Área urbana mais próxima (distância): \_\_\_\_\_

Entorno ambiental: Área urbana  Industrial  Agrícola  Rural

Identificação de impactos ambientais

Proteção do entorno: SIM  NÃO

Qual: \_\_\_\_\_

Proteção suficiente: SIM  NÃO

Recomendações: \_\_\_\_\_

Presença de Patrimônio Geológico associado: SIM  NÃO

Qual: \_\_\_\_\_

**FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - II**

## Características da Mineração

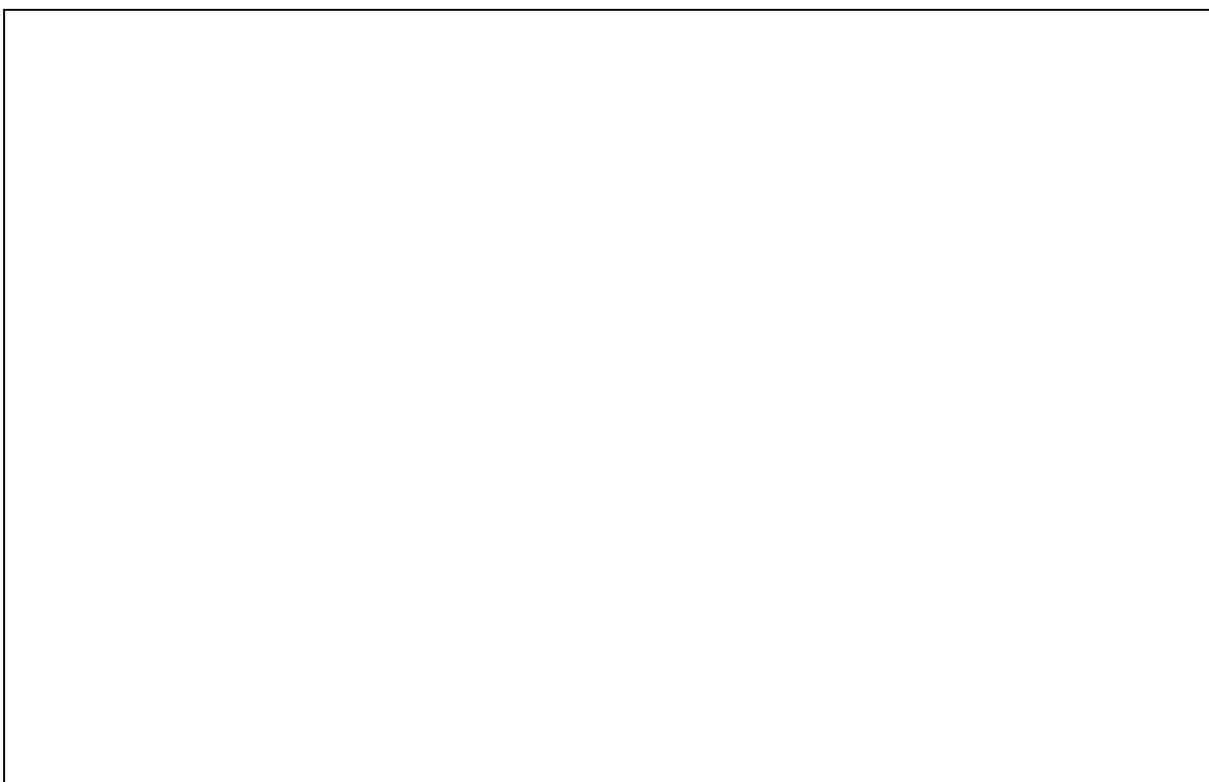
Método de exploração:			
Céu aberto	<input type="checkbox"/>	Garimpagem	<input type="checkbox"/>
Em flanco	<input type="checkbox"/>	Em cava	<input type="checkbox"/>
		Subterrânea	<input type="checkbox"/>
Substância: _____			
Estado: Abandonada <input type="checkbox"/> Ativa <input type="checkbox"/>			
Edificações singulares: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>			
Quais: _____			
_____			
Utilização proposta para área:			
Turística	<input type="checkbox"/>	Didática	<input type="checkbox"/>
Científica	<input type="checkbox"/>	Econômica	<input type="checkbox"/>
Relevância:			
Local	<input type="checkbox"/>	Nacional	<input type="checkbox"/>
Regional	<input type="checkbox"/>	Internacional	<input type="checkbox"/>
Importância (1 - pouco importante; 5 - muito importante):			
Científica	<input type="checkbox"/>	Histórica	<input type="checkbox"/>
Social	<input type="checkbox"/>	Didática	<input type="checkbox"/>
		Econômica	<input type="checkbox"/>
Estado de conservação das instalações:			
Bom	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>
		Ruim	<input type="checkbox"/>
Recuperável: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>			

**FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - III**

Dados Complementares - Histórico

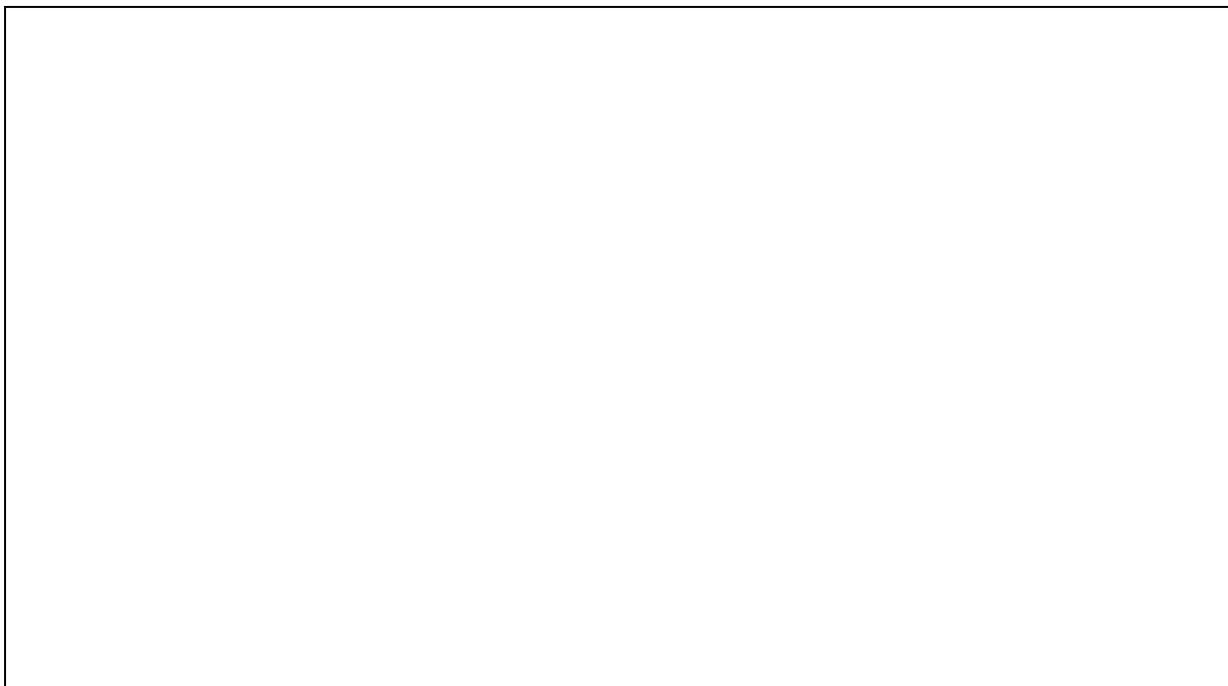
A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for recording historical information related to the inventory.

Dados Complementares – Exploração da substância

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for recording information about the exploration of the substance.

**FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - IV**

Mapa de Localização

**FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO -V**

Registro Fotográfico



**FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - VI**

Proposta de Atuação

<b>Âmbito de Intervenção</b>	<b>Proposta de Atuação</b>
<b>Adequação do entorno</b>	
<b>Restauração e conservação</b>	
<b>Uso potencial da área</b>	

## FICHAS DE INVENTARIADO DO PATRIMÔNIO MINEIRO - VII

Diagnóstico e Seleção

<b>Critério</b>	<b>Características</b>	<b>Valoração</b>	<b>Quantificação</b>
<b>Critérios de Viabilidade</b>	<b>Possibilidade de restauração integral</b>	Elemento restaurado	5
		A restauração está em andamento	4
		A restauração é viável a partir do gerenciamento por uma instituição	3
		Não é viável uma restauração integral	2
		São necessárias intervenções de segurança ou ambientais	1
	<b>Estado de conservação</b>	Excelente	5
		Bom	4
		Regular	3/2
		Ruim	1
	<b>Situação jurídica</b>	Terreno público. Concessão mineira inativa	5
		Terreno público, Concessão mineira ativa sem trabalhos previstos	4
		Terreno público. Concessão mineira ativa e em operação	3
		Terreno privado. Concessão mineira inativa	2
		Terreno privado. Concessão mineira em operação	1

<b>Critério</b>	<b>Características</b>	<b>Valoração</b>	<b>Quantificação</b>
<b>Critérios Patrimoniais</b>	<b>Histórico-social</b>	O elemento tem uma especial relevância histórica para a região	5
		O elemento não tem relevância histórica	0
	<b>Tecnológico</b>	O elemento melhora ou inova quantos aos processos produtivos na região	5
		O elemento não oferece nada de especial	0
	<b>Artístico-arquitetônico</b>	As edificações possuem valores artísticos/arquitetônicos de especial relevância	5
		As edificações não possuem valores artísticos/arquitetônicos de especial relevância	0
	<b>Territorial</b>	Dentro de núcleo de população (<1km). Acesso livre	5
		No entorno de núcleos de população (1-2km). Acesso livre	4
		Fora de núcleos de população (>2km). Acesso livre, baixa dificuldade	3
		Fora de núcleos de população (>2km). Acesso livre, média dificuldade	2
		Fora de núcleos de população (>2km). Acesso livre, alta dificuldade	1
		Acesso restringido	0

<b>Critério</b>	<b>Características</b>	<b>Valoração</b>	<b>Quantificação</b>
<b>Crítérios Intrínsecos</b>	<b>Valor patrimonial</b>	Muito alto	5
		Alto	3
		Médio	2
		Baixo	1
		Irrelevante	0
	<b>Singularidade</b>	Excepcional. Há particularidades que o tornam único	5
		Destacável	3
		Normal	2
		Pouco representativo	1
		Nada representativo	0
	<b>Autenticidade</b>	Conserva sua estrutura ou configuração básica original	5
		Há modificações decorrentes da atividade de exploração que não alteram sua fiabilidade original	4
		Há modificações decorrentes de outras atividades que não alteram o elemento patrimonial	3
		Há modificações que alteram o elemento patrimonial	2
		Totalmente alterado. Há perda considerável do elemento patrimonial	1
	<b>Integridade</b>	O elemento mantém totalmente sua integridade	5
		O elemento não mantém sua integridade, mas é possível interpretar sua função dentro do conjunto patrimonial	4
		O elemento está degradado. Somente pela análise do contexto é possível sua interpretação	3
		O elemento está degradado. A análise do contexto permite parcialmente sua interpretação	2
		Totalmente degradado; não é possível sua interpretação	1