

BACHARELADO EM PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Geodiversidade e geoconservação

Disciplina: Biodiversidade, Geodiversidade e Paisagem

Docente: Prof. Dr. Christian Ricardo Ribeiro

São Bernardo do Campo

Março de 2026

Conteúdo da aula

- Geodiversidade: conceito, valores e ameaças
- Geodiversidade: relação com a biodiversidade
- Geoconservação: conceito e objetivos
- Geoconservação: espaços e estratégias
- Geodiversidade, geoconservação e geossistema

Bibliografia básica

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. do C. O. (Org.). **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

NASCIMENTO, M. A. L. do; KUHN, C. E. S. **Geopatrimônios em geoparques no Brasil**. Belo Horizonte: Federação Brasileira de Geógrafos, 2025.

NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

SERRANO, E.; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversity: a theoretical and applied concept. In: **Geographica Helvetica**. Göttingen: Copernicus Publications, 2007, vol. 62, n.º 3, p. 140-147.

SOBRINHO, J. F.; NASCIMENTO, F. R.; SALES, V. C. **Geodiversidade**: abordagens teóricas e práticas. Sobral: Sertão Cult, 2020.



GEODIVERSIDADE, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO

TRINÔMIO IMPORTANTE PARA A PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO



Marcos A. L. do Nascimento

Ursula A. Ruchkys

Virginio Mantesso-Neto

2008

Antonio José Teixeira Guerra | organizadores
Maria do Carmo Oliveira Jorge

GEO *turismo* *diversidade* *conservação*

abordagens
geográficas
e geológicas

oficina *de* textos

Biodiversidade, Geodiversidade e Paisagem

Geodiversidade:

conceitos, valores e ameaças

Elementos químicos, minerais e rochas

- **Elementos químicos**: são os primeiros responsáveis pela geodiversidade → organizados na tabela periódica (118) por Mendeleev, no século XIX.
- Os elementos químicos podem ligar-se entre si e dar origem às moléculas que, por sua vez, irão originar os minerais na natureza.
- **Mineral**: é definido como uma substância de ocorrência natural, quase sempre sólida e cristalina, geralmente inorgânica, com uma composição química definida e organizada segundo uma estrutura cristalina.
- Podem ser formados por um ou mais elementos químicos. São conhecidos pouco mais de cinco mil espécies minerais, sendo apenas cerca de 20 os principais constituintes da maioria das rochas terrestres.

Elementos químicos, minerais e rochas

- **Rocha**: é definida como um agregado sólido de um ou mais minerais que ocorre na natureza.
- Existem rochas monominerálicas (apenas uma espécie mineralógica) e rochas pluriminerálicas (diferentes espécies mineralógicas).
- Podem ser geneticamente classificadas em três tipos:
 - i. Magmáticas ou ígneas: formadas a partir da cristalização do magma;
 - ii. Metamórficas: formadas pela ação de altas pressões e temperaturas atuando sobre qualquer tipo de rocha encontrada na crosta terrestre;
 - iii. Sedimentares: geradas por erosão e intemperismo de rochas pré-existentes, compactação e cimentação dos sedimentos originados.

Botrioidal

Pirolusita



Topázio

Prismático



Dendrítico

Psilomelano



Acicular

Zeólita



Fibroso

Serpentina



Lamelar

Albita



Maciço

Bauxita



Sílica

Geodo



Micáceo



Hábitos cristalinos

Fonte: Disponível em: <<https://didatico.igc.usp.br/minerais/identificacao-de-minerais/>>.



Hematita



Ilmenita



Rodonita



Malaquita



Pirita



Galena



Azurita



Enxofre



Vítreo



Terroso



Turmalina Melancia



Turmalina Preta



Sedoso



Graxo



Turmalina Rosa



Turmalina Verde

Brilhos

Cores

**Granito
Róseo**



**Rochas ígneas
plutônicas ou intrusivas**



Diabásio

Basalto



Riolito



**Rochas ígneas
vulcânicas ou extrusivas**

Ardósia



**Rochas
metamórficas**



**Mármore
Calcítico**

Arenito



Argilito

**Rochas
sedimentares**



Patrimônio natural

- Convenção de 1972 para a Proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural → Artigo 2.º → definição de patrimônio natural:
 - Monumentos naturais, constituídos por formações físicas e biológicas ou por um conjunto de formações de valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;
 - Formações geológicas e fisiográficas e zonas estritamente delimitadas, que constituam habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas de valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;
 - Sítios naturais ou áreas naturais estritamente delimitadas, detentoras de um valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural.

Geodiversity

valuing and conserving abiotic nature



Capa do primeiro livro dedicado ao tema da geodiversidade, escrito por Murray Gray (professor do Departamento de Geografia da Universidade de Londres) e publicado em 2004

Geodiversidade

- Termo recente, utilizado por geólogos e geomorfólogos a partir da década de 1990 para descrever a **variedade do meio abiótico**.
- Geodiversidade é “a variedade natural de aspectos geológicos (minerais, rochas e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, processos) e do solo. Inclui suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas”.

Patrimônio geológico

- Brilha (2005): representa “o conjunto de geossítios (ou locais de interesse geológico) inventariados e caracterizados de uma dada região, sendo os geossítios locais bem delimitados geograficamente, onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade com singular valor do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro”.
- Constitui apenas uma pequena parcela da geodiversidade, com características específicas, e que, por conseguinte, deve ser conservado.

Todo patrimônio geológico é integrante da geodiversidade, mas nem toda a geodiversidade é considerada um patrimônio geológico.

Patrimônio geológico

- Corresponde apenas ao “topo de gama da geodiversidade”.
- Cabe aos geólogos definirem quais os elementos da geodiversidade que possuem este valor superlativo.
- Exemplo: não se pretende conservar todos os afloramentos de fósseis do mundo, mas apenas aqueles que apresentam um elevado valor educativo científico, ou seja, aqueles que são denominados de geossítios e que, no seu conjunto, representam o patrimônio geológico.

Geodiversidade e conceitos correlatos

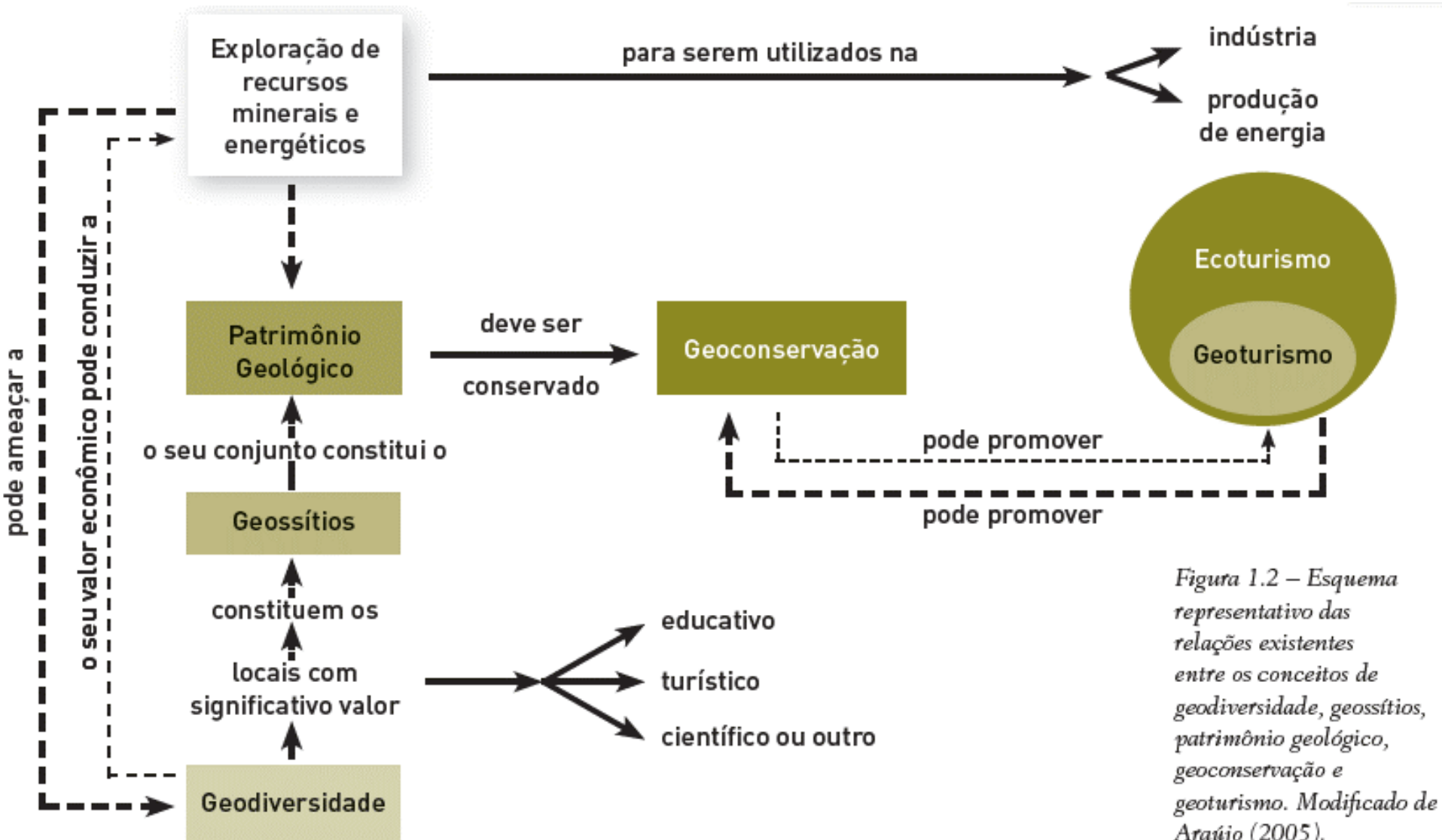


Figura 1.2 – Esquema representativo das relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. Modificado de Araújo (2005).

Valores da geodiversidade

- Gray (2004) e Brilha (2005): esses valores são classificáveis em intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo.

i. Valor intrínseco: valor próprio da geodiversidade, em si mesmo, considerando o homem como parte integrante da natureza.

ii. Valor cultural: a. nomes de cidades estão diretamente relacionados com aspectos geológicos ou geomorfológicos; b. municípios no Brasil cujos nomes começam com “ita” (mais de 140); c. associação de feições geológicas/geomorfológicas da paisagem com imagens conhecidas.

iii. Valor estético: contemplação da paisagem, relacionado à produção artística (pinturas, esculturas, utensílios, músicas, poemas e fotografias).



Figura 1.3 – Pórtico de entrada da Cidade de Serra Caiada, no Rio Grande do Norte, destacando a importância do monumento natural como a rocha (pedra) mais antiga da América do Sul.
Fotos de Marcos Nascimento.



1.4 - Exemplos da semelhança entre imagens conhecidas e feições geológicas/geomorfológicas geradas pela ação do intemperismo. A) Pedra da Boca (PB); B) Pedra do Sapo (RN) e C) Pedra do Cão Sentado (RJ).

FOTOS DE (A) LUCIANO CALDAS, (B) MARCOS NASCIMENTO E (C) ROBERTO VASSALLO.

Fonte: Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008, p. 12-13).

Valores da geodiversidade

iv. Valor econômico: gemas em joalheria, produtos do artesanato, fontes de energia, matérias-primas e implantação da ocupação humana.

v. Valor funcional: a. *in situ*, de caráter utilitário (suporte à realização de várias atividades humanas e armazenamento de certas substâncias); b. substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos.

vi. Valor científico: a. fundamental (reconstituição da história da Terra); b. aplicado (convivência com os riscos geológico-geotécnicos).

vii. Valor educativo: relativo à educação em Ciências da Terra (formal, não formal e informal), visando a valorização dos ambientes naturais.



Figura 1.6 – Exemplos dos diferentes tipos de artesanato em minerais e rochas. A) Colares (adorno pessoal); B) Papagaios em mármore e serpentinito (objeto decorativo) e C) Relógios de ágata (utensílio).

FOTOS DE CATALINE MACEDO.



Figura 1.5 – Exemplo de uma mesa produzida com minerais e fragmentos de rochas.

FOTO DE CATALINE MACEDO.





Figura 1.8 – Exemplos da danificação da geodiversidade em virtude da falta de conhecimento (ou sensibilidade) popular, mostrada por meio de pixações. A, B) Propaganda política em afloramentos didáticos (A – afloramento em corte de estrada, B – no alto de uma serra); C) Pixação em bloco de basalto e d) Grafite em granito.

FOTOS (A) MARCOS NASCIMENTO, (B,C) JANAFNA ROCHA E (D) FRANK NASCIMENTO.

Ameaças à geodiversidade

Fonte: Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008, p. 16-17).

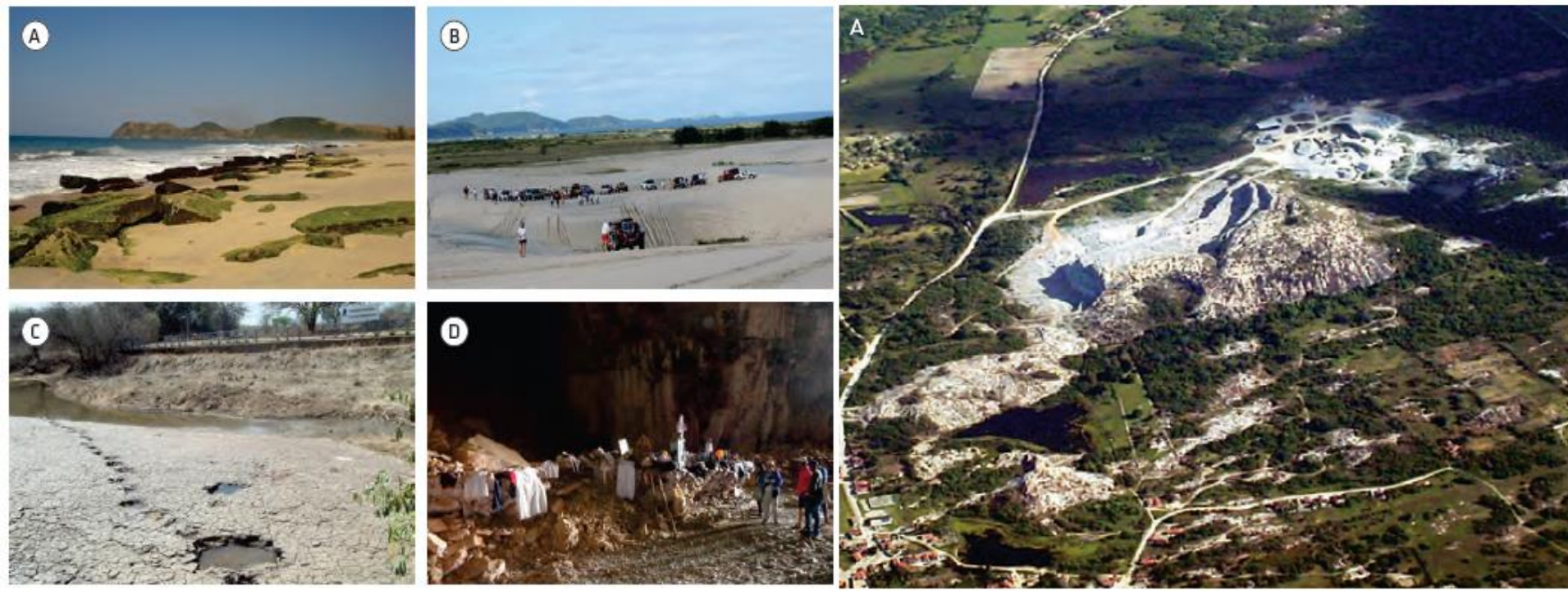


FIG. 1.3 Alguns exemplos de ameaças e danos à geodiversidade: (A) beachrocks descritos por Charles Darwin ameaçados de soterramento por projeto de porto em Jaconé (Maricá, RJ); (B) bugues e automóveis 4 × 4 nas dunas do Peró (Cabo Frio, RJ); (C) extração de amostra de pegada de dinossauro na trilha interpretativa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

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



Fonte: Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008, p. 20).

Ameaças à geodiversidade

Biodiversidade, Geodiversidade e Paisagem

Geodiversidade:

relação com a biodiversidade

Biodiversidade e Geodiversidade

- A geodiversidade é a base sustentadora e condicionante da diversidade.
- **Pontos comuns entre biodiversidade e geodiversidade (GRAY, 2004):**
 - i. Utilização de alguns termos como “espécies” e “variedades”;
 - ii. Os fatores que ameaçam a integridade da biodiversidade são, muitas vezes, coincidentes com os que ameaçam a geodiversidade;
 - iii. O pressuposto da existência de muitas espécies ainda por descobrir, descrever e classificar aplica-se à fauna, à flora e também aos minerais;
 - iv. Há a necessidade de proteção (preservação e/ou conservação), tanto para as plantas e os animais, como para os minerais.

Biodiversidade, Geodiversidade e Paisagem

*Geoconservação:
conceito e objetivos*

Conceito de geoconservação

- A proteção pode se dar por meio da preservação ou da conservação:

Preservação: considera que o patrimônio, para ser protegido, deve ser mantido intocado. Exemplo: áreas de preservação permanente (APP).

- Conservação: considera que o patrimônio pode ser modificado e utilizado de maneira correta, com o menor impacto possível. Ex.: SNUC.

- Ruchkys (2007) → em se tratando do patrimônio geológico (patrimônio natural), a ideia de preservação não cabe → este tipo de patrimônio está sujeito à dinâmica natural, que leva à sua constante modificação.

Conceito de geoconservação

- Sharples (2002): a geoconservação “visa a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, pela manutenção da evolução natural desses aspectos e processos”.
- Não é possível conservar toda a geodiversidade → a geoconservação somente deve ser implementada após um detalhado estudo de definição daquilo que realmente deve ser encarado como patrimônio geológico.

A geoconservação não pretende proteger toda a geodiversidade, mas sim o patrimônio geológico, mantendo os geossítios de modo a permitir o seu uso, seja científico, educativo, turístico, entre outros.

Objetivos da geoconservação

- Sharples (2002) → os principais objetivos da geoconservação são:
 - i. conservar e assegurar a manutenção da geodiversidade;
 - ii. proteger e manter a integridade dos locais com relevância em termos de geoconservação;
 - iii. minimizar os impactos adversos dos locais importantes em termos de geoconservação;
 - iv. interpretar a geodiversidade para os visitantes de áreas protegidas; e
 - v. contribuir para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos dependentes da geodiversidade.

Biodiversidade, Geodiversidade e Paisagem

*Geoconservação:
espaços estratégicos*

Espaços para a geoconservação: unidades de conservação

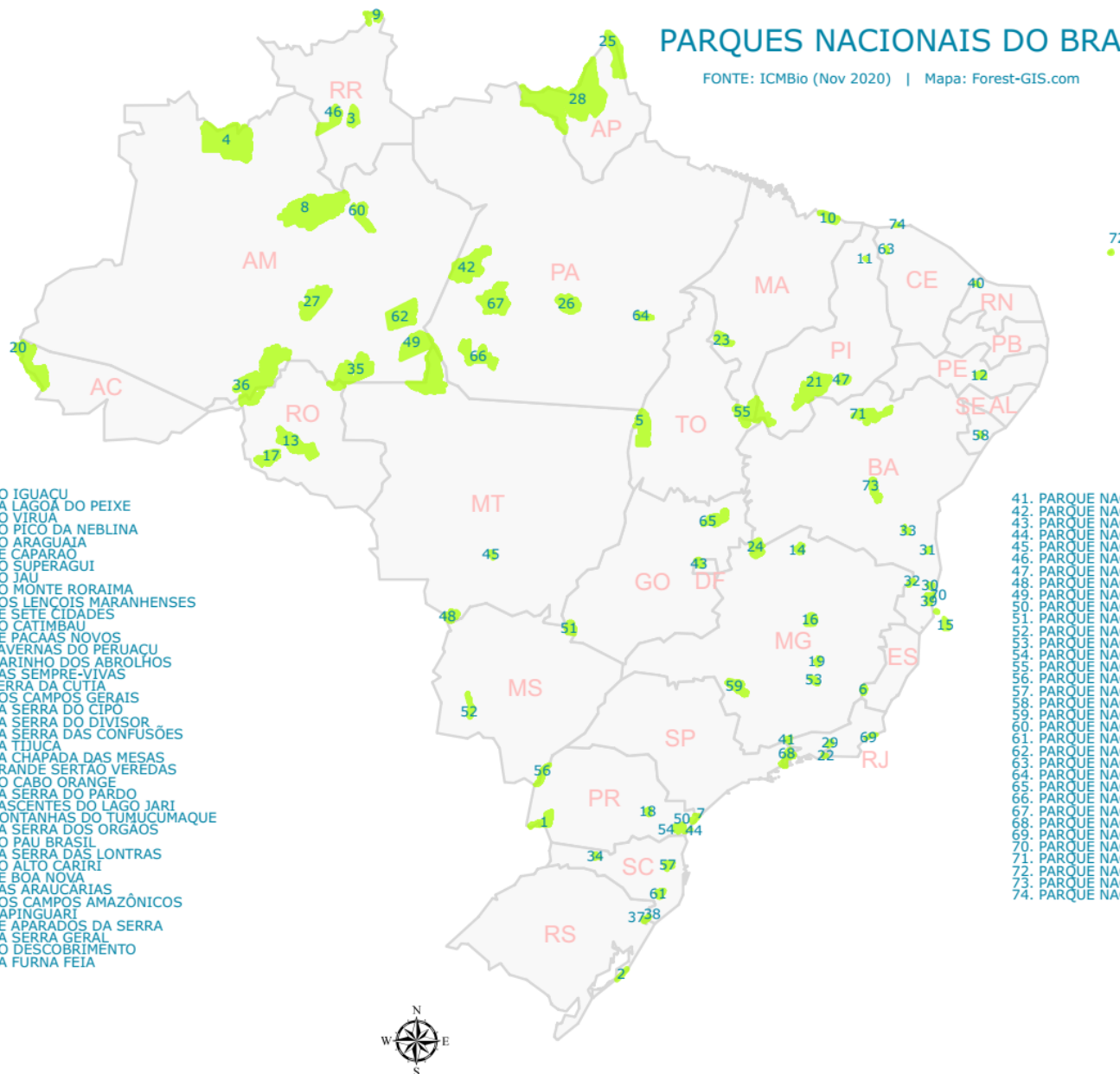
- Políticas públicas de conservação, de divulgação e de utilização do patrimônio natural → priorizam a biodiversidade.
- Maioria dos países → legislações de conservação de áreas protegidas → referências à proteção do patrimônio geológico são implícitas, em denominações como recursos naturais, paisagem e ecossistemas.
- Além de pouco numerosas, as áreas protegidas de interesse predominantemente geológico são pouco variadas.
- A ocorrência de valores geológicos enquadrados em áreas protegidas, frequentemente, é uma mera coincidência.

Espaços para a geoconservação: unidades de conservação

- Brasil → Lei Federal n.º 9.985 de 18 de julho de 2000 → institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).
- 13 objetivos → apenas o 7.º está diretamente relacionado ao patrimônio geológico → proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural.
- Muitas das unidades de conservação no Brasil têm no patrimônio geológico o seu principal atrativo; porém, sem ser dada a devida atenção.
- Brasil → 75 parques nacionais instituídos → uma boa parte está diretamente relacionada ao patrimônio geológico.

PARQUES NACIONAIS DO BRASIL

FONTE: ICMBio (Nov 2020) | Mapa: Forest-GIS.com



1. PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU
2. PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE
3. PARQUE NACIONAL DO VIRUA
4. PARQUE NACIONAL DO PICO DA NEBLINA
5. PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA
6. PARQUE NACIONAL DE CAPARAO
7. PARQUE NACIONAL DO SUPERAGUI
8. PARQUE NACIONAL DO JAU
9. PARQUE NACIONAL DO MONTE RORAIMA
10. PARQUE NACIONAL DOS LENCÓIS MARANHENSES
11. PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES
12. PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU
13. PARQUE NACIONAL DE PACAAS NOVOS
14. PARQUE NACIONAL CAVERNAS DO PERUACU
15. PARQUE NACIONAL MARINHO DOS ABRÓLHOS
16. PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS
17. PARQUE NACIONAL SERRA DA CUTIA
18. PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS GERAIS
19. PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ
20. PARQUE NACIONAL DA SERRA DO DIVISOR
21. PARQUE NACIONAL DA SERRA DAS CONFUSÕES
22. PARQUE NACIONAL DA TIJUCA
23. PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS
24. PARQUE NACIONAL GRANDE SERTÃO VEREDAS
25. PARQUE NACIONAL DO CABO ORANGE
26. PARQUE NACIONAL DA SERRA DO PARDO
27. PARQUE NACIONAL NASCENTES DO LAGO JARI
28. PARQUE NACIONAL MONTANHAS DO TUMUCUMAQUE
29. PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ORGÃOS
30. PARQUE NACIONAL DO PAU BRASIL
31. PARQUE NACIONAL DA SERRA DAS LONTRAS
32. PARQUE NACIONAL DO ALTO CARIRI
33. PARQUE NACIONAL DE BOA NOVA
34. PARQUE NACIONAL DAS ARAUCÁRIAS
35. PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS AMAZÔNICOS
36. PARQUE NACIONAL MAPINGUARI
37. PARQUE NACIONAL DE APARADOS DA SERRA
38. PARQUE NACIONAL DA SERRA GERAL
39. PARQUE NACIONAL DO DESCOBRIMENTO
40. PARQUE NACIONAL DA FURINA FEIA

41. PARQUE NACIONAL DE ITATIAIA
42. PARQUE NACIONAL DA AMAZÔNIA
43. PARQUE NACIONAL DE BRASÍLIA
44. PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS
45. PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS GUIMARÃES
46. PARQUE NACIONAL SERRA DA MOCIDADE
47. PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CAPIVARA
48. PARQUE NACIONAL DO PANTANAL MATO-GROSSENSE
49. PARQUE NACIONAL DO JURUENA
50. PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE
51. PARQUE NACIONAL DAS EMAS
52. PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BODOQUEENA
53. PARQUE NACIONAL DA SERRA DO GANDARELA
54. PARQUE NACIONAL GUARICANA
55. PARQUE NACIONAL DAS NASCENTES DO RIO PARNAÍBA
56. PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE
57. PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ
58. PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA
59. PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA
60. PARQUE NACIONAL DE ANAVILHANAS
61. PARQUE NACIONAL DE SÃO JOAQUIM
62. PARQUE NACIONAL DO ACARI
63. PARQUE NACIONAL DE UBÁJARA
64. PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS FERRUGINOSOS
65. PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS
66. PARQUE NACIONAL DO RIO NOVO
67. PARQUE NACIONAL DO JAMANYM
68. PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA
69. PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA
70. PARQUE NACIONAL E HISTÓRICO DO MONTE PASCOAL
71. PARQUE NACIONAL DO BOQUEIRÃO DA ONÇA
72. PARQUE NACIONAL MARINHO DE FERNANDO DE NORONHA
73. PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DA DIAMANTINA
74. PARQUE NACIONAL DE JERICOACOARA

Espaços para a geoconservação: unidades de conservação



Figura 2.3 – Exemplos da geodiversidade em parques nacionais brasileiros. A) Morro Dois Irmãos no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE), formado por rochas vulcânicas e B) Casco de Tartaruga no Parque Nacional de Sete Cidades (PI), formado por arenitos.

FOTOS (A) MARCOS NASCIMENTO
E (B) GETSON MEDEIROS.

Espaços para a geoconservação: geossítios e geoparques

- Iniciativa mais importante e abrangente no sentido de reconhecimento e de geoconservação do patrimônio brasileiro → criação da SIGEP (1997) → Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos.
- Resposta ao chamamento mundial feito em 1993 pelo Working Group on Geological and Palaeobiological Sites – GEOTOPES.
- Envolve representantes de toda a comunidade geológica brasileira, composta por mais de uma dezena de entidades públicas e privadas.
- Principal atribuição → selecionar os sítios geológicos brasileiros indicados para o *Geosites Database* da International Union of Geological Sciences (IUGS) → banco de dados nacional em atualização permanente.

Ministério de Minas e Energia

D N P M

Departamento Nacional de
Produção Mineral

C P R M

Serviço Geológico do Brasil

SIGEP

Comissão Brasileira de Sítios
Geológicos e Paleobiológicos

ABC-ABEQUA-CPRM-DNPM-IBAMA-IPHAN-SBE-SBG-SBP

SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DO BRASIL

**58 sítios
(2002)**

BRÁSÍLIA
2002

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

SIGEP

Comissão Brasileira de Sítios
Geológicos e Paleobiológicos

**40 sítios
(2009)**

Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil

VOLUME II



**18 sítios
(2013)**

Sítios
Geológicos e Paleontológicos
do **Brasil**

VOLUME III



Iniciativas de geoconservação

MAPA INDEX
Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil
 <Clique no ponto para abrir o artigo sobre o sítio>



Espaços para a geoconservação: geossítios e geoparques

- Programa Geoparques Globais → UNESCO → apresentado em 1999.
- Objetivo: atender a necessidade específica de reconhecimento e de conservação do patrimônio geológico da mesma forma que o Programa Reserva da Biosfera se destaca por sua ênfase no patrimônio biológico.
- Baseado na “Declaração dos Direitos da Memória da Terra” – I Simpósio Internacional sobre Proteção do Patrimônio Geológico (França, 1991).
- Geoparques: são áreas com características de especial significância geológica, representativas da história geológica de uma região. O enquadramento de uma área como tal deve obedecer a 10 critérios.



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO
Global
Geoparks

Espaços para a geoconservação: geossítios e geoparques



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNESCO
Global
Geoparks

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

O geoparque constitui “um território com limites bem definidos que tem uma área suficientemente grande para que sirva ao desenvolvimento econômico local. Isto compreende certo número de sítios associados ao patrimônio geológico de importância científica especial, beleza ou raridade, representativo de uma área e de sua história geológica, eventos ou processos. Além disto, um geoparque deve ter valor ecológico, arqueológico, histórico ou cultural” (UNESCO, 2004).

Espaços para a geoconservação: geossítios e geoparques

- Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) → criado em 2006 → importante papel indutor na criação de geoparques no país.
- Premissa básica: identificação, levantamento, descrição, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques.
- Inclui o inventário e a quantificação de geossítios que representam parte do patrimônio geológico do país.
- Brasil → seis geoparques reconhecidos pela UNESCO: Araripe (CE, 2006); Seridó (RN, 2022); Caminhos dos Cânions do Sul (RS/SC, 2022); Caçapava (RS, 2023); Quarta Colônia (RS, 2023); Uberaba (MG, 2024).

ORGANIZAÇÃO:
MARCOS ANTONIO LEITE DO NASCIMENTO
CAIUBI EMANUEL SOUZA KUHN

Geopatrimônio em Geoparques no Brasil

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:





Estratégias de geoconservação

- Brilha (2005): podem ser definidas como a “concretização de uma metodologia de trabalho que visa sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do Patrimônio Geológico de uma dada área”.
- Devem ser agrupadas nas seguintes etapas sequenciais:
 - i. inventário;
 - ii. quantificação;
 - iii. classificação;
 - iv. conservação;
 - v. valorização e divulgação;
 - vi. monitorização.

Estratégias de geoconservação: índices de geodiversidade

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

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

Fonte: Rodrigues e Bento (2018, p. 153).

The proposal forwarded by SERRANO et al. for geodiversity assessment appears to be the most specific. The authors suggest a geodiversity index, which relates the variety of physical elements (geomorphological, hydrological, soils) with the roughness and surface of the previously established geomorphological units according to the following formula:

$$Gd = Eg R / Ln S$$

where Gd = Geodiversity Index; Eg = Number of different physical elements in the unit; R = Coefficient of roughness of the unit; S = Surface of the unit (km²); Ln = neperian logarithm.

Estratégias de geoconservação: índices de geodiversidade

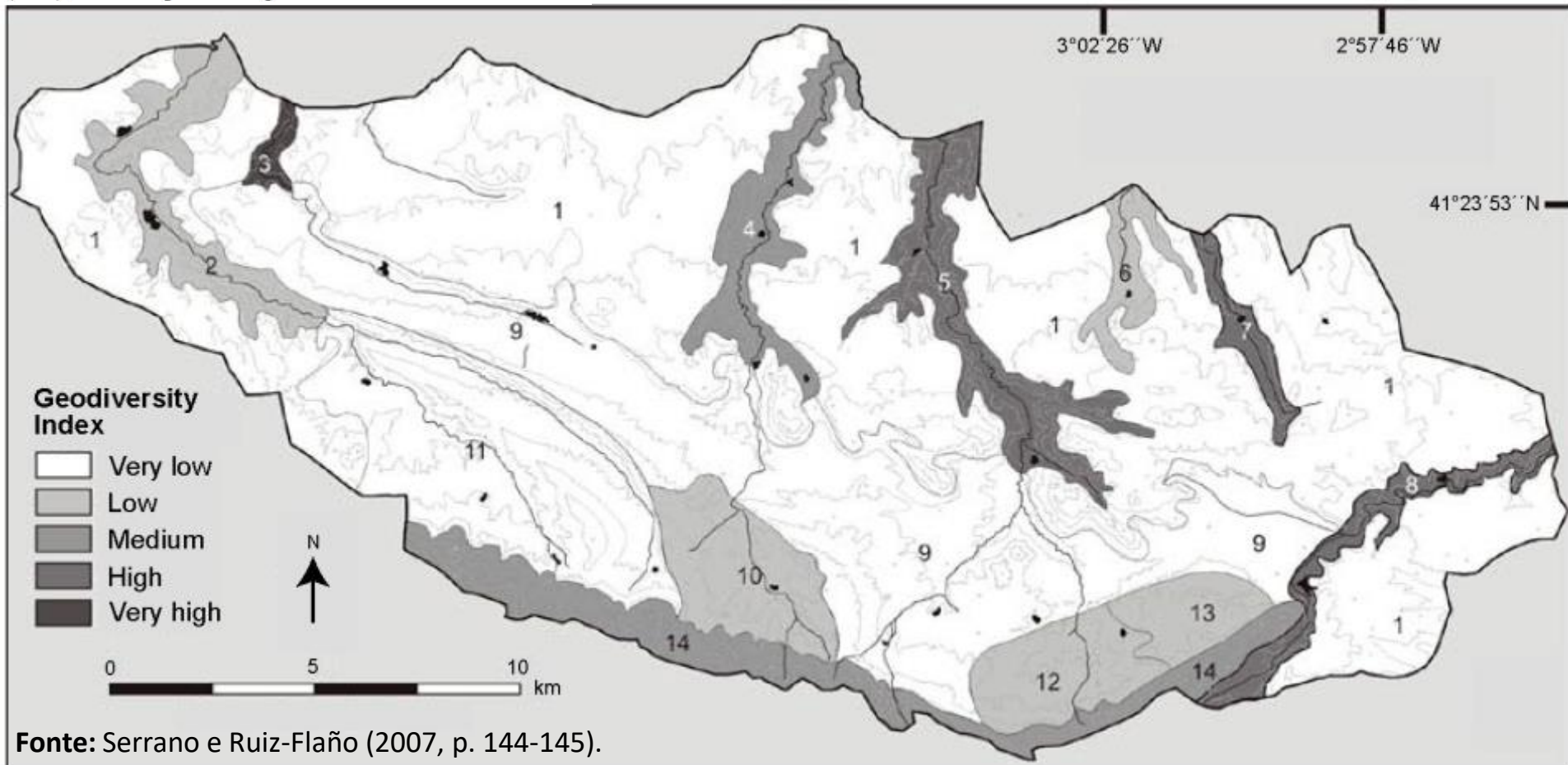
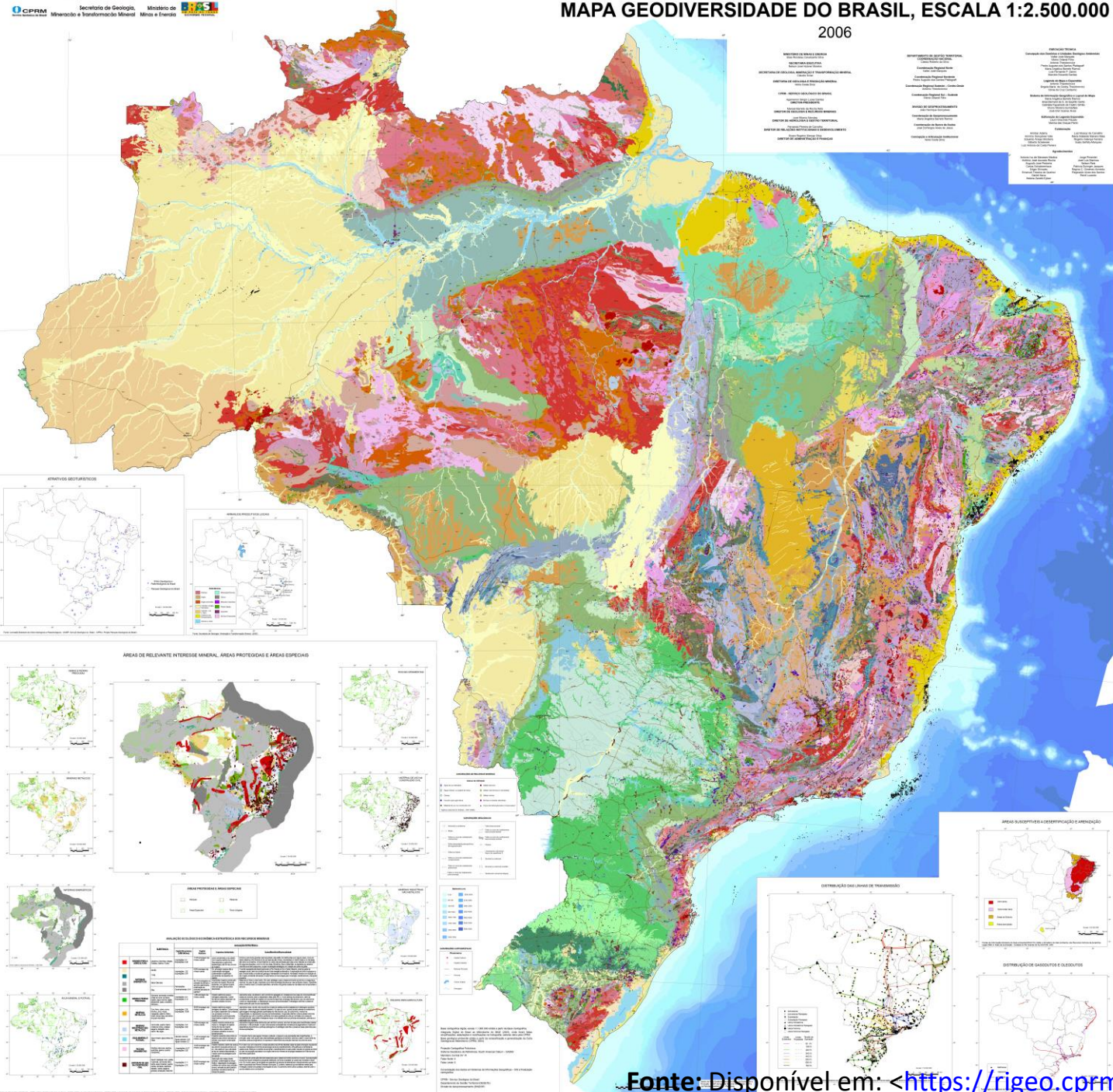
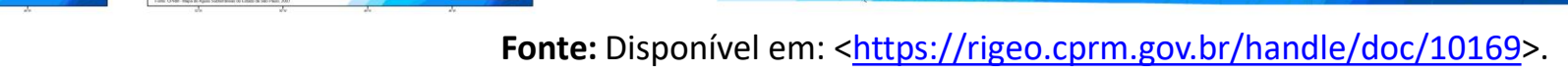


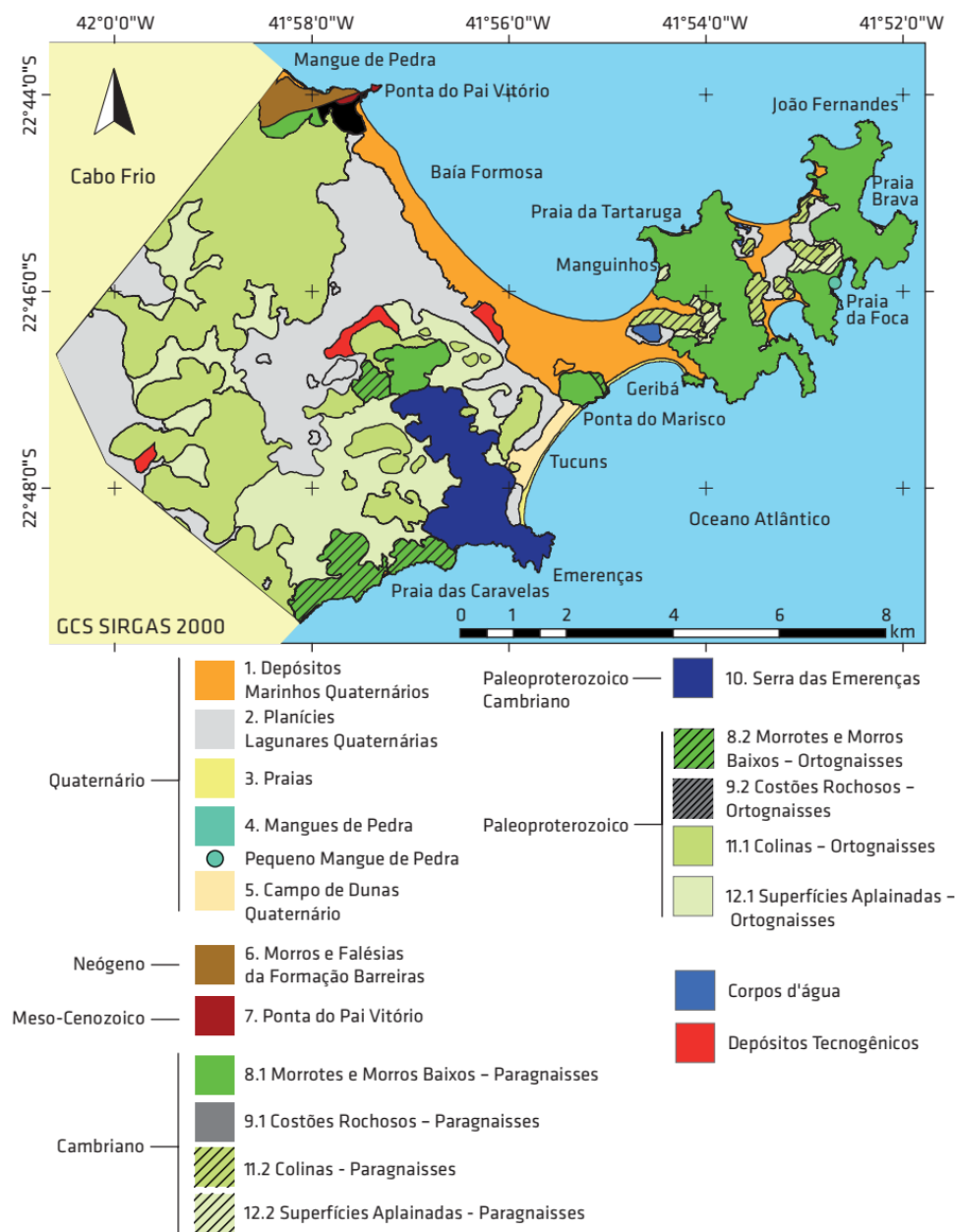
Fig. 1: An example of a geodiversity map compiled from geomorphological units. Tiernes Caracena area (Castilla and León, Central Spain)



**Estratégias de
geoconservação:
cartografia da
geodiversidade
na escala nacional**

Fonte: Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10169>>.

[illegible]

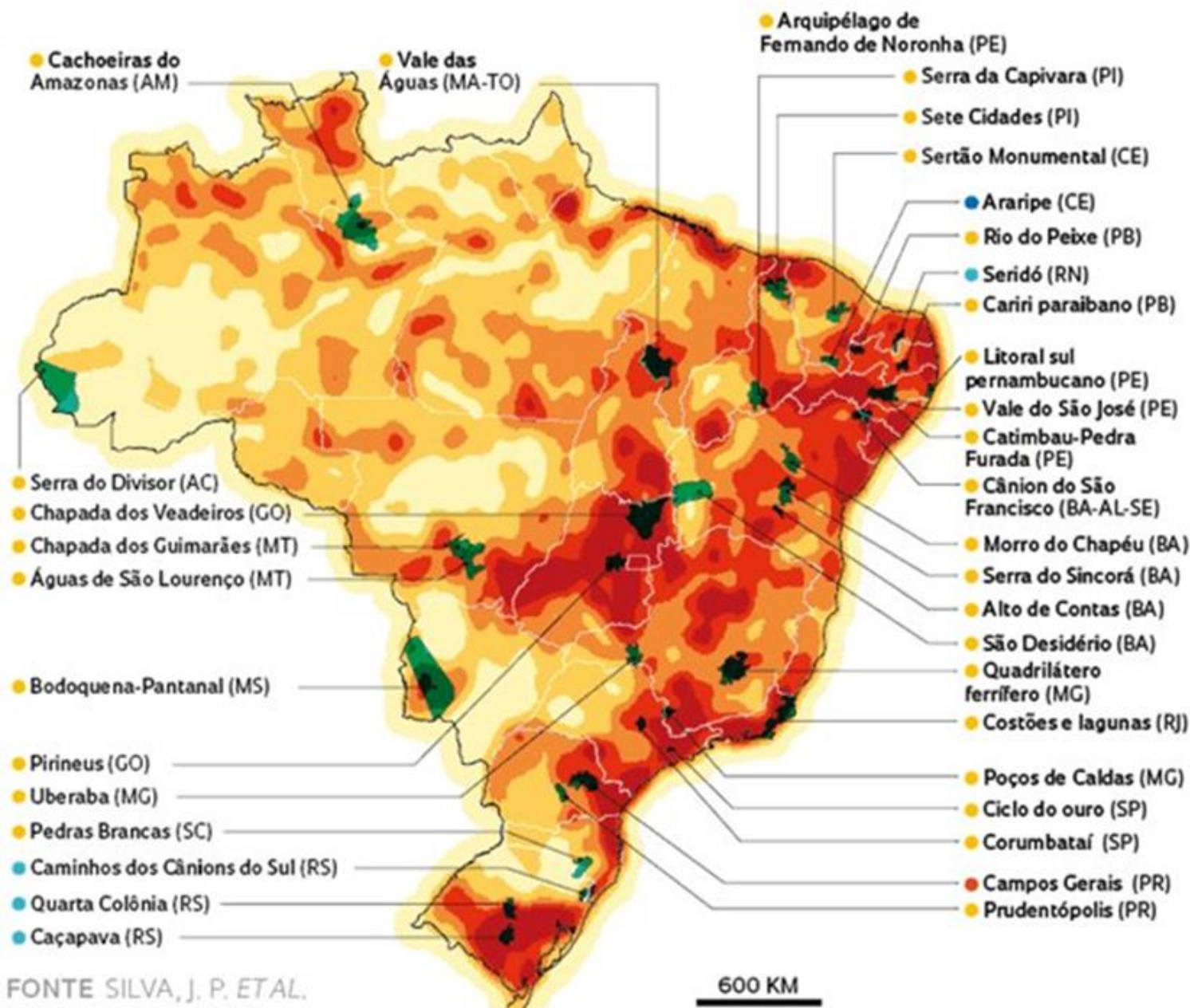


Estratégias de geoconservação: cartografia da geodiversidade na escala municipal

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

Fonte: Santos (2016).

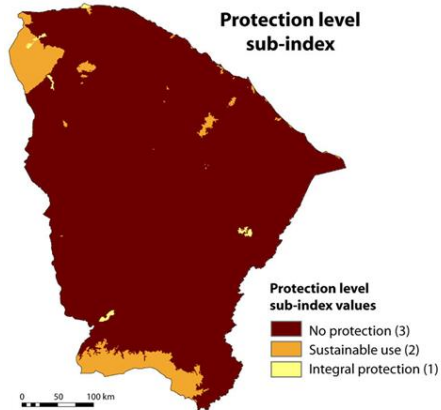
Fonte: Santos (2016) *apud* Mansur (2018, p. 20).



FONTE: SILVA, J. P. ET AL.

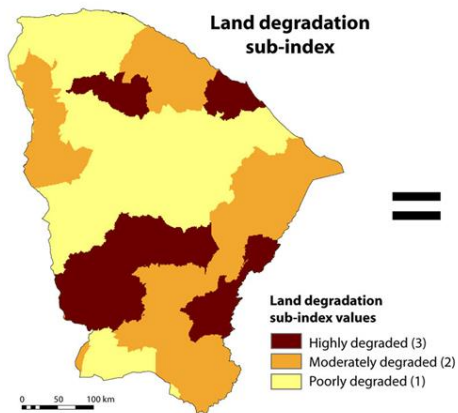
FONTE: SILVA, J. P. ET AL. The Geodiversity of Brazil: quantification, distribution, and implications for conservation areas. **Geoheritage**, v. 13, n. 3, p. 1-21, 2021.

Proteção legal



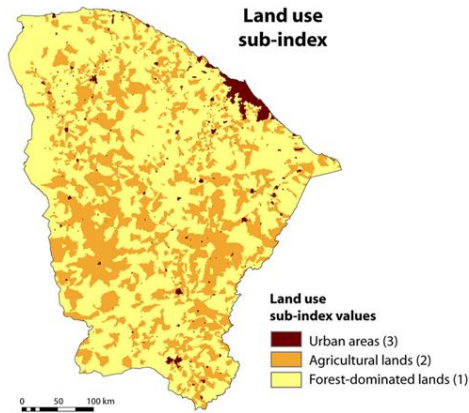
+

Degradação da paisagem

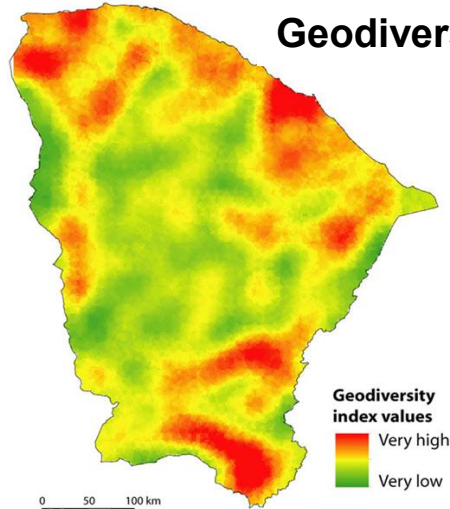


+

Uso do solo



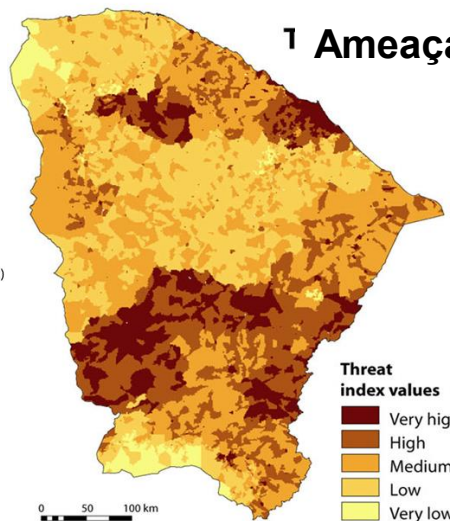
Geodiversidade



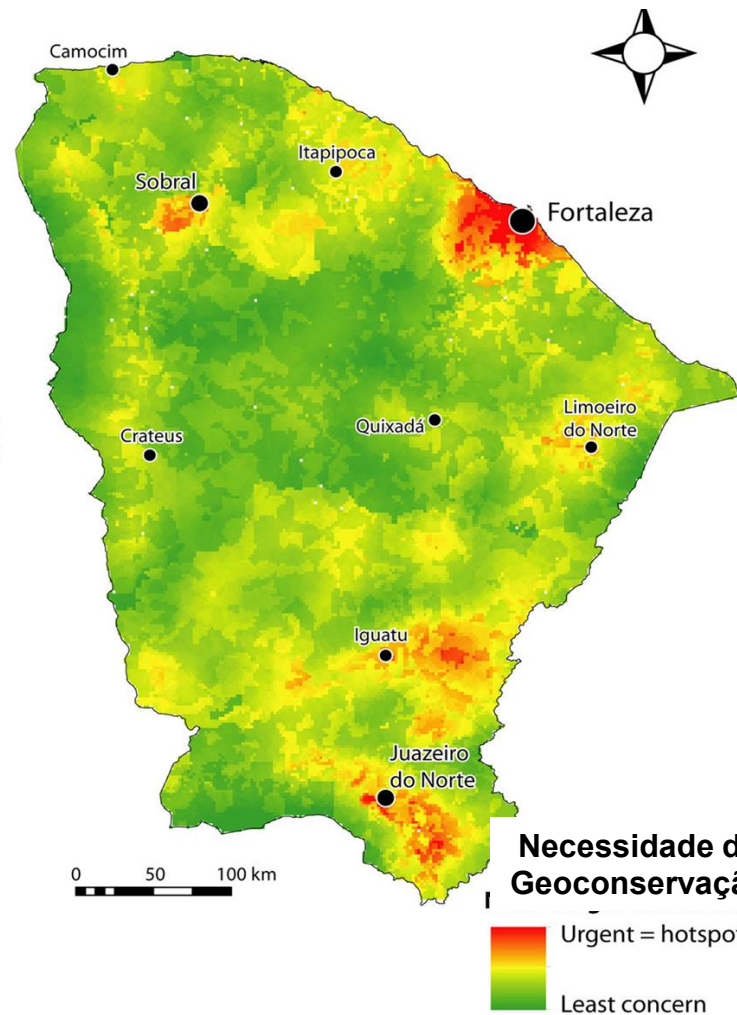
X

=

¹ Ameaça



Sensibilidade da Geodiversidade



Biodiversidade, Geodiversidade e Paisagem

*Geodiversidade,
geoconservação e
geossistema*

Geodiversidade, geoconservação e geossistema

- Estudo dos geossistemas → criação e governança de geoparques.
- Características fundamentais dos geoparques:
 - i. Categorias espaciais concretas, definidos por limites precisos;
 - ii. Escalaridade estabelecida pela suficiência em conjugam os elementos geológico-geomorfológicos e as suas relações com a economia e a cultura;
 - iii. Racionalização de natureza interesalar visando a articulação entre os aspectos regionais e as especificidades regionais → representatividade de uma macroárea e singularidades de destacado valor.

*“[...] Dessa maneira, é fundamental a interpretação e proposição formal de **unidades de paisagem no espaço interior dos geoparques**, bem como do **contexto regional no qual estão inseridos**, e não apenas o diagnóstico de seus **aspectos setorizados como ocorre na maioria dos planos de manejo de unidades de conservação.**”*

*“Considerando que o território brasileiro apresenta um potencial enorme para a criação de geoparques e uma desejável inserção mais efetiva nas redes mundiais, o **levantamento e cartografia das paisagens de exceção ou de elevado valor socioambiental** é, ou deveria ser, uma pauta permanente na pesquisa geográfica brasileira e nas demandas por parte do poder público. A colocação dessa realidade espacial dada pelo geoparque também desafia os estudiosos dos geossistemas a tratar de forma mais profunda os **aspectos culturais subjacentes a uma determinada espacialidade**, provocando-os para inovações metodológicas focadas na **superação dos obstáculos epistemológicos dispostos na tentativa de integração entre sociedade↔natureza**, buscando melhorar a aderência entre os aspectos estruturais/funcionais e humanos em um mesmo **mapa-síntese** [...]”*

(MARQUES NETO, 2022, 264-265).