



INVENTÁRIO E QUANTIFICAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ

Laryssa Sheydder de O. LOPES
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI)
sheydder@yahoo.com.br
<http://lattes.cnpq.br/3882099776086377>

José Luís Lopes ARAÚJO
Doutor em Geografia (USP)
jlla@ufpi.edu.br
<http://lattes.cnpq.br/7066670272238569>

Marcos Antônio Leite do NASCIMENTO
Doutor em Geodinâmica e Geofísica
caxexa@yahoo.com.br
<http://lattes.cnpq.br/5356037408083015>

Resumo: As pesquisas sobre a geodiversidade, quando comparadas com as pesquisas acerca da biodiversidade, são desenvolvidas em um processo mais lento e tardio. Isso se deve ao fato dos pesquisadores das Ciências da Terra estarem, em sua maioria, com seus trabalhos voltados à prospecção, extração e uso dos recursos naturais. A necessidade de conservar a geodiversidade é respaldada pelo reconhecimento de seus valores. Devido à impossibilidade de conservar todos os elementos da geodiversidade, por eles serem essenciais às atividades humanas como recursos naturais, deve-se identificar locais relevantes, o patrimônio geológico. A inventariação do patrimônio geológico do Parque Nacional Sete Cidades identificou oito geossítios (Pedra da Tartaruga, Arco do Triunfo, Sítio Pequeno, Pedra do Americano, Biblioteca, Cidade Perdida, Pedra dos Canhões e Cachoeira do Riachão). A quantificação constatou que os geossítios Cidade Perdida, Pedra da Tartaruga, Sítio Pequeno e Arco do Triunfo apresentam valores relevância regional e a Biblioteca, Pedra do Americano, Cachoeira do Riachão e Pedra dos Canhões em nível de relevância nacional. Para elaboração deste trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica; pesquisas de campo para identificação dos geossítios e registro fotográfico e compilação dos dados para a escrita da redação final.

Palavras-chave: Avaliação. Geossítios. Geoconservação.

INVENTORY AND MEASUREMENT OF GEOLOGICAL HERITAGE OF SEVEN CITIES NATIONAL PARK, PIAUÍ.

Abstract: The research on the conservation of geodiversity compared with the researches about biodiversity, are developed in a slower process and often delayed. This is due to the fact that researchers from the Earth Sciences are, mostly, with their work focused on the exploration, extraction and use of natural resources. The need to conserve geodiversity is

supported by the recognition of their values. Due to the inability to apply conservation measures to all elements of geodiversity because they are essential to human activities such as natural resources, we must identify sites of relevant interest, the geological heritage. The inventory of geological heritage of the National Park identified eight geosites Seven Cities (Stone Turtle, Arc de Triomphe, Small Site, Stone American Library, Lost City, the Cannons and Stone Waterfall Riachão). Quantification found that geosites Lost City, Stone Turtle, Small Site and Arc de Triomphe have values that ranked-level and regional relevance Library, American Stone, and Stone Waterfall Riachão Cannons in the level of national importance. For preparation of this work was carried out literature search on the topic and area of study, field surveys to identify the geosites and photographic record and compile data for writing the final draft.

Key-words: Avaliation. Geosites. Geoconservation.

INVENTARIO Y VALORACIÓN DEL PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DE SIETE CIUDADES NACIONAL PARK, PIAUÍ.

Resumén: La investigación de la geodiversidad en comparación con las investigaciones sobre la biodiversidad, se desarrollan en un proceso más lento y retrasado. Esto se debe al hecho de que los investigadores de las ciencias de la Tierra son, en su mayoría, con su trabajo se centró en la exploración, extracción y aprovechamiento de los recursos naturales. La necesidad de conservar geodiversidad es apoyada por el reconocimiento de sus valores. Debido a la imposibilidad conservación de todos los elementos de la geodiversidad, ya que son esenciales para las actividades humanas, tales como los recursos naturales, debemos identificar los sitios relevantes, el patrimonio geológico. El inventario del patrimonio geológico del Parque Nacional identificaron ocho sitios geológicos Siete Ciudades (tortuga de piedra, el Arco del Triunfo, el sitio Small, Stone American Library, Lost City, los Cañones y la piedra Cascada Riachão). Cuantificación encontró que geositos Ciudad Perdida, la tortuga de piedra, sitio pequeño y Arc de Triomphe tienen relevancia nivel regional, Biblioteca, Stone americana, y piedra Cascada Cañones Riachão en el nivel de importancia nacional. Para la preparación de este trabajo se realizó búsqueda en la literatura sobre el tema y el área de estudio, estudios de campo para identificar los sitios geológicos y registro fotográfico y recopilar datos para la redacción del proyecto definitivo.

Palavras-clave: Evaluación. Geositos. Geoconservación.

INTRODUÇÃO

A pressão sofrida pelos recursos naturais devido à intensificação das atividades humanas nas últimas décadas levou os geocientistas a repensarem seu campo de atuação, iniciando, a partir do século XXI, pesquisas de cunho geoconservacionista, uma vez que foi reconhecida a relevância da geodiversidade como recurso documental de caráter científico importante para o reconhecimento e estudo de processos que fazem parte da evolução do planeta Terra.

A necessidade de conservar a geodiversidade é respaldada pelo reconhecimento de seus valores. A identificação dessas categorias valorativas é importante porque os locais de interesse geológicos apresentam significativas diferenças, que devem ser levadas em consideração ao se aplicar iniciativas de geoconservação de tais recursos.

O objetivo desta pesquisa foi identificar os Valores Turístico, Científico e de Conservação dos geossítios do Parque Nacional Sete Cidades (PN7C) e a partir deles, identificar a Relevância dos mesmos. A avaliação dos geossítios oferecem subsídios para a definição de estratégias de geoconservação.

A área de estudo, PN7C, está incluso na lista de propostas de geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). A inventariação e quantificação dos geossítios constatou sua relevância geomorfológica, estratigráfica, hidrogeológica, sedimentológica e arqueológica.

REFERENCIAL TEÓRICO

Foi durante a Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, em 1993, que o termo geodiversidade foi apresentado aos participantes do evento. No entanto, não houve um apoio significativo na sua divulgação (NASCIMENTO; AZEVEDO; MANTESSO-NETO, 2008).

Em 2001, foi publicado na revista trimestral *Ciências da Terra*, do Reino Unido, um artigo intitulado “Geodiversidade”, de autoria de Mick Stanley, no qual afirmava-se que a “biodiversidade faz parte da geodiversidade”. A partir de 2002, com base nesse artigo, a *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido passou a adotar o termo e defini-lo como:

It is the link between people, landscapes and culture; it is the variety of geological environments, phenomena and processes that make those landscapes, rocks, minerals, fossils, and soils which provide the framework for life on Earth. (GRAY, 2004, p. 07).

Nascimento, Azevedo e Mantesso-Neto (2008) definem geodiversidade como o conjunto de elementos abióticos da Terra, incluindo os processos físico-químicos associados, as geoformas, rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir da interação entre os processos externos e internos da Terra e que são dotados de valores intrínseco, científico, turístico e de uso/gestão.

Segundo Sharples (2002), geodiversidade é a diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, dotados de valores intrínsecos, ecológicos e antropocêntricos. A definição adotada pela citada

autora atingiu uma maior divulgação, visto que o texto, em inglês, possibilitou um maior acesso à publicação e ainda ressaltou a importância de se diferenciar patrimônio geológico de geodiversidade - conceitos parecidos e que são, algumas vezes, utilizados erroneamente como sinônimos.

Brilha (2005) define patrimônio geológico como o conjunto de geossítios de uma determinada região - ou seja, locais bem delimitados geograficamente, onde ocorre um ou mais elementos da geodiversidade com singular valor do ponto de vista científico, pedagógico, cultural e turístico.

Segundo Fonseca (2009), o patrimônio geológico constitui o patrimônio natural mais antigo do planeta Terra, apresentando-se como uma ferramenta para a compreensão dos fenômenos geológicos que ocorreram num passado remoto. Como patrimônio natural, essa autora refere-se aos bens naturais nas suas mais diversificadas vertentes, tanto da biologia quanto da geologia, analisados nas suas dimensões científica, didática e cultural.

Em virtude da necessidade de conservar e gerenciar os recursos físicos do planeta, diversos autores vêm discutindo acerca dos valores que eles possuem na natureza. Bennedtt e Doyle (1997; apud GRAY, 2004) estabeleceram quatro categorias de valores: valor intrínseco; valor cultural e estético; valor econômico e valor científico/educacional.

Gray (2004), em sua discussão sobre valores da geodiversidade, acrescentou o valor funcional, que pode ser aplicado aos processos físicos e ecológicos, estabelecendo seis valores: valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e científico/educacional.

Em virtude da relevância de tais valores, Sharples (2002) salienta a importância da geodiversidade, pois inclui muitos recursos e processos de valores significativos que são sensíveis às perturbações e que, em áreas sujeitas a atividades humanas, podem ser facilmente degradados se não forem bem manejados. Além disso, muitos elementos da geodiversidade são fósseis ou possuem características insubstituíveis.

Dessa forma, o que se pode fazer para conservar a geodiversidade? Como isso pode ser feito?

Brilha (2005) faz uma importante consideração quando afirma que a geoconservação não pretende proteger toda a geodiversidade, mas apenas os elementos com valores científico, cultural e educativo.

Segundo Azevedo (2007), tratando-se de patrimônio geológico, o ideal é a adoção de práticas conservacionistas em detrimento das preservacionistas. As primeiras permitem o uso do patrimônio, pois admitem que ele esteja sujeito à dinâmica natural, enquanto o segundo considera que, para que ocorra a preservação efetiva, o patrimônio deve ser mantido intacto.

Porém, esse tipo de postura pode levar à destruição, uma vez que a falta de condições financeiras pode inviabilizar a manutenção do patrimônio.

[...] a geoconservação tem por objetivo promover, suportar e coordenar esforços em prol do uso sustentável da geodiversidade, além de salvaguardar o patrimônio geológico [...] a geoconservação só será eficaz por meio de um apropriado planejamento, baseado no pressuposto do desenvolvimento sustentável. (LIMA, 2008, p. 06).

As estratégias de geoconservação foram agrupadas por Brilha (2005) e obedecem às seguintes etapas: inventariação; quantificação; classificação; conservação; valorização; divulgação e monitoramento.

A inventariação consiste no levantamento sistematizado dos geossítios após ser feito um reconhecimento de toda a área de estudo, sendo selecionados apenas aqueles que apresentam características excepcionais. Durante essa fase, cada geossítio deve ser mapeado, fotografado e descrito. Após os trabalhos de campo, a finalização da inventariação ocorre com a consulta à bibliografia especializada sobre a área de estudo (BRILHA, 2005). “A inventariação da geodiversidade de um determinado sítio constitui o primeiro passo para a definição do seu patrimônio geológico, que deverá ser objeto da geoconservação” (PEREIRA, 2010, p.21).

A avaliação quantitativa é ainda pouco realizada, apesar de ser parte essencial das estratégias de geoconservação (BRILHA, 2005). Ela é considerada por alguns autores a etapa mais difícil, pela dificuldade em atribuir valores, estabelecendo qual geossítio é o mais importante. Nessa etapa, é fundamental que o cálculo de relevância seja o mais objetivo possível e que integre diversos critérios (PEREIRA, 2006).

A classificação consiste no enquadramento do patrimônio geológico às leis para sua conservação, gestão e monitoramento (LIMA, 2008). No caso brasileiro, na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), há apenas uma pequena referência à geodiversidade em seu Art. 04: “VII. proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural”. (BRASIL, 2000, s/p).

As categorias de unidade de conservação do SNUC priorizam a classificação e proteção da biodiversidade. Dessa forma, as categorias que melhor enquadram o patrimônio geológico são: Parque Nacional, Monumento Natural, Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural. No âmbito estadual e municipal, a classificação do

patrimônio poderá ocorrer de acordo com a lei do local onde ele está inserido (NASCIMENTO; AZEVEDO; MANTESSO-NETO, 2008).

A classificação de um geossítio em área legalmente protegida é a alternativa ideal para a sua conservação e proteção. Os elementos da geodiversidade vêm sendo resguardados pelas unidades de conservação, mas o que tem se observado é que eles estão enquadrados nessas unidades de forma ocasional - ou seja, não são protegidos pelo seu real valor científico, cultural, econômico e estético, mas por estarem entre os objetos de valor biológico, estético e cultural (LIMA, 2008). “A proteção do patrimônio geológico em áreas de conservação é confundida com a componente paisagística e estética” (FONSECA, 2009, p. 40).

Quando há problemas burocráticos ou de desinteresse do poder público no enquadramento do patrimônio geológico em uma área legalmente protegida, a alternativa é a adoção de estratégias de educação ambiental, possibilitando o seu uso sustentável (LIMA, 2008).

A partir da avaliação de cada geossítio, podem ser estabelecidas medidas de conservação de acordo com o nível de vulnerabilidade e degradação encontrado. Segundo Gray (2004), alguns elementos raros, como rochas, minerais e fósseis, devem ser submetidos a medidas de conservação que possam manter a integridade do material, especialmente mantê-los *in situ* e, quando necessário, deve-se inclusive restringir o uso até mesmo para fins turísticos e educacionais, a fim de preservá-los.

A valorização e a divulgação dos geossítios são etapas importantes que, quando mal planejadas, podem levar à degradação deles. A valorização precede a divulgação e consiste no investimento de instrumentos que valorizem o geossítio, como dotá-lo de informações e meios interpretativos para que o público reconheça a sua importância (NASCIMENTO; AZEVEDO; MANTESSO-NETO, 2008).

A valorização *in situ* do patrimônio geológico dotá-lo-á de uma maior importância. A interpretação deve ser feita da forma mais simples, de modo que sensibilize o público leigo. Quanto menor for o nível de cultura geológica, mais difícil será sensibilizar o cidadão comum às questões relativas ao patrimônio geológico e, conseqüentemente, a sua conservação (FONSECA, 2009).

A divulgação só pode ser realizada a partir da concretização das estratégias de valorização. Ela consiste na difusão dos geossítios e ampliação de seu acesso à sociedade. Essa etapa deve ser bem planejada e estruturada, e também adaptada de acordo com as características excepcionais e com o nível de vulnerabilidade de cada geossítio (LIMA, 2008).

O monitoramento, etapa final, tem como objetivo analisar a evolução da conservação do geossítio. Permite avaliar e orientar medidas de gestão, auxiliando inclusive na definição de políticas ambientais (LIMA, 2008).

Atualmente a Comissão Brasileira de Sítio Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), é responsável pela criação de um banco de dados de geossítios brasileiros e sua disponibilização para a comunidade em *site* da internet e através de publicações de livros técnicos, nos quais cada geossítio é descrito detalhadamente. A área objeto de estudo desta pesquisa (o PN7C) está descrita no primeiro volume do livro Sítios Geológicos e Paleobiológicos do Brasil, publicado em 2002 (SIGEP, 2011).

METODOLOGIA

A primeira etapa da pesquisa constou de revisão de literatura em livros e artigos científicos nacionais e internacionais.

A avaliação do patrimônio geológico passa por três etapas consecutivas: inventariação, caracterização e quantificação. A metodologia de inventariação utilizada foi a proposta pelo CPRM em 2005. É uma adaptação, feita por Pereira (2010), do modelo elaborado pela Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico (ProGeo). Levou em consideração quatro questões: o objeto da inventariação (no caso estudado, o patrimônio geológico); os valores (didático e turístico); o âmbito (o PN7C) e a utilidade, que é apoiar estratégias de educação ambiental, interpretação e turismo.

O objetivo do inventário e da caracterização é avaliar o tipo de interesse relacionado ao conteúdo, à utilização e ao nível de influência do geossítio. O primeiro refere-se aos tipos de conteúdo geológico a que o geossítio está ligado. O segundo refere-se ao seu potencial de utilização turística, econômica, científica ou didática. O potencial científico de um geossítio é revelado por sua capacidade de ser utilizado como um fenômeno científico, mas que não tem características que possam transmitir a ideia ao grande público. O potencial didático revela características que permitem ensinar um fenômeno geológico a estudantes de diversos níveis ou mesmo ao público leigo. E o terceiro tipo de interesse, a influência do geossítio, é valorada de acordo com aspectos de exclusividade, acessibilidade, clareza do exemplo, etc. - todos de acordo com as considerações do pesquisador.

Na etapa de quantificação dos geossítios, foi adotada a metodologia de Pereira (2010). É uma prática que tem um caráter subjetivo e depende dos critérios de avaliação adotados

pelo pesquisador, assim como de suas considerações pessoais. Foram identificadas quatro categorias e seus respectivos parâmetros:

- Valor Intrínseco (Vi): A1) Vulnerabilidade associada a processos naturais; A2) Abundância/raridade; A3) Integridade; e A4) Variedade de elementos da geodiversidade;
- Valor Científico (Vci): B1) Objeto de referências bibliográficas (grau de conhecimento científico); B2) Representatividade de materiais e processos geológicos; B3) Diversidade de interesses temáticos associados; e B4) Relevância didática;
- Valor Turístico (Vtur): C1) Aspecto Estético; C2) Acessibilidade; C3) Presença de infraestrutura; C4) Existência de utilização em curso; e C5) Presença de mecanismos de controle de visitantes;
- Valor de Uso/Gestão (Vug): D1) Relevância cultural; D2) Relevância econômica; D3) Nível oficial de proteção; D4) Passível de utilização econômica; D5) Vulnerabilidade associada ao uso antrópico; D6) População do núcleo urbano mais próximo; e D7) Condições socioeconômicas dos núcleos urbanos mais próximos.

A partir das notas obtidas em cada parâmetro, que variaram de 0 a 4, foram calculados:

- Valor de Uso Científico (VUC): este valor é calculado a partir da média ponderada dos valores intrínseco (Vi) e científico (Vci), sendo que é atribuído um peso maior ao Vci. O valor obtido neste cálculo expressa o potencial científico já consagrado do geossítio e o potencial que ainda não foi explorado. O VUC foi obtido a partir da seguinte equação:

$$VUC = (2*Vi + 3*Vci) / 5$$

- Valor de Uso Turístico (VUT): este valor expressa o potencial de utilização turística do geossítio e é calculado a partir da média ponderada dos valores turístico (VTur) e de uso/gestão (Vug), sendo atribuído um peso maior ao VTur. O VUT foi obtido a partir da seguinte equação:

$$VUT = (3*VTur + 2*Vug) / 5$$

- Valor de Conservação (VC): este valor é calculado a partir da média ponderada dos valores intrínseco (Vi), científico (Vci) e de uso/gestão (Vug). Ele expressa a relevância do geossítio para fins de geoconservação. O VC foi obtido a partir da seguinte equação:

$$VC = (3*Vi + Vci + Vug) / 5$$

▪ **Relevância (R):** o valor da relevância dos geossítios foi calculado a partir dos resultados obtidos com o Valor de Uso Científico (VUC) e com o Valor de Uso Turístico (VUT). Após a soma destes valores, dividiu-se por 20 - que é o valor correspondente ao número de parâmetros adotados na quantificação - e multiplicou-se por 100 para obter um número padrão. Por fim, foi feita uma média ponderada, atribuindo-se maior valor para o VUC, considerando-se o objetivo desta pesquisa científica de valorar os geossítios que são importantes para a história geológica do PN7C. O valor de relevância foi obtido a partir da seguinte equação:

$$R = \{2 \cdot (VUC/20) \cdot 100\} + [(VUT/20) \cdot 100] / 3$$

A partir dos dados obtidos com esses cálculos, faz-se a seriação dos geossítios conforme os critérios abaixo:

- **Nível de relevância local:** geossítios com R menor que 10;
- **Nível de relevância regional:** geossítios com R maior que 10 e menor que o valor da média aritmética do total de geossítios avaliados;
- **Nível de relevância nacional:** geossítios com R maior que a média aritmética do total de geossítios avaliados;
- **Nível de relevância internacional:** geossítios com R maior que a média aritmética do total de geossítios avaliados e com os parâmetros A2 e A3 maiores ou iguais a três, bem como B1, B1, C2 e C3 maiores ou iguais a dois.

A seriação permite identificar quais geossítios têm potenciais para serem alvos de iniciativas de geoconservação, e quais têm maior representatividade e importância, seja com fins científicos, didáticos ou turísticos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Criado a partir do Decreto nº 50.744, de 08 de junho de 1961, o PN7C está localizado nos municípios de Brasileira e Piracuruca, no nordeste do Estado do Piauí, a 190 km da capital, Teresina (AFONSO et al., 2008). As coordenadas geográficas de seus pontos extremos são: ao norte, 4° 02' 55,9"S e 41° 44' 13,7"W; ao sul, 4° 08' 53,1"S e 41° 44' 39,2"W; a leste, 4° 06' 23"S e 41° 40' 00"W; e a oeste, 4° 05' 43"S e 41° 45' 32,2"W (SANTOS, 2001) (Figura 1)

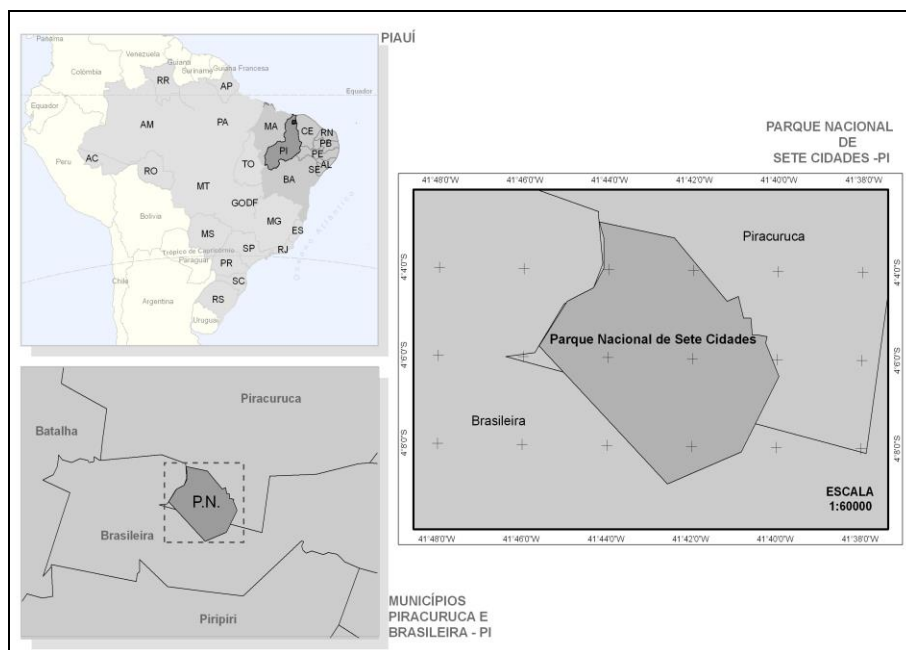


Figura 1: Localização do PN7C
Fonte: IBGE (2009).

De acordo com a Declaração de Significância constante no plano de manejo da unidade, “a importância do parque decorre de sua beleza cênica, devido ao conjunto dos monumentos geológicos com pinturas rupestres, e de fato ocorrem várias nascentes perenes de água, numa região carente deste recurso” (IBDF, 1979, s/p).

Foram selecionados oito geossítios (local de relevante interesse geológico) para a representação do passado geológico do PN7C: 1. Pedra da Tartaruga; 2. Arco do Triunfo; 3. Sítio Pequeno; 4. Pedra do Americano; 5. Biblioteca; 6. Cidade Perdida; 7. Pedra dos Canhões e 8. Cachoeira do Riachão (Figuras 2, 3 e 4).



Figura 2: Geossítios: Pedra da Tartaruga (G1); Arco do Triunfo (G2) e Sítio Pequeno (G3)
Foto: Lopes (2011).



Figura 3: Geossítios: Pedra do Americano (G4); Biblioteca (G5) e Cidade Perdida (G6).
Foto: Lopes (2011).



Figura 4: Geossítios: Pedra do Canhão (G7) e Cachoeira do Riachão (G8).
Foto: Lopes (2011).

Sinteticamente, nessas duas primeiras fases de avaliação do patrimônio geológico (inventariação e caracterização), podem-se fazer as seguintes considerações (Quadro 1).

- Todos os geossítios, com exceção da Cachoeira do Riachão, estão enquadrados geologicamente sob a Formação Cabeças, em um ambiente dominante de sedimentação antiga;
- O acesso é considerado fácil em seis geossítios; em outros dois, moderado;
- Cinco dos oito geossítios apresentam baixa vulnerabilidade;
- Apenas um geossítio apresenta magnitude menor que 0,1 ha e os demais apresentam magnitude na categoria de 0,1 a 10 ha;
- Os conteúdos considerados de maior interesse foram: geomorfológico, estratigráfico, hidrogeológico, sedimentológico e arqueológico.
- Com relação à utilização, as categorias com potenciais mais elevados são a turística e a didática - oito e sete geossítios, respectivamente;
- Apenas um geossítio apresenta influência internacional, estando os demais, em sua maioria, enquadrados em nível regional e nacional.

Quadro 1: Quantificação dos geossítios do PN7C

Categorias/Parâmetros	Geossítios / Valores							
Valor Intrínseco (Vi)	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
A1 Vulnerabilidade associada a processos naturais	2	0	2	4	2	2	4	4
A2 Abundância/Raridade	0	0	0	0	0	0	4	4
A3 Integridade	4	1	4	4	1	4	4	4
A4 Variedade de elementos da geodiversidade	1	2	1	2	1	1	2	2
Média	1,75	0,75	1,75	2,5	1,0	1,75	3,5	3,5
Valor Científico (Vci)								
B1 Objeto de referências bibliográfica	3	3	3	3	3	0	3	3
B2 Representatividade de materiais e processos geológicos	0	0	0	0	2	2	4	0
B3 Diversidade de interesses/temáticas associadas	0	0	1	1	0	1	0	1
B4 Relevância Didática	4	4	0	2	4	2	2	4
Média	1,75	1,75	1,0	1,5	2,25	1,25	2,25	2,0
Valor Turístico (Vtur)								
C1 Aspecto Estético	4	4	2	2	4	1	4	4
C2 Acessibilidade	2	2	2	2	2	1	2	2
C3 Presença de infraestrutura	2	2	2	2	2	0	0	2
C4 Existência de utilização em curso	4	4	4	4	4	0	4	3
C5 Presença de mecanismos de controle de visitantes	4	4	4	4	4	4	0	4
Média	3,2	3,2	2,8	2,8	3,2	1,2	2,0	3,0
Valor de Uso/Gestão (Vug)								
D1 Relevância cultural	0	1	4	4	1	4	0	0
D2 Relevância econômica	4	4	4	4	4	4	4	4
D3 Nível oficial de proteção	4	4	4	4	4	4	4	4
D4 Passível de utilização econômica	0	0	0	0	0	0	0	0
D5 Vulnerabilidade associada ao uso antrópico	2	2	2	2	2	2	2	2
D6 População do núcleo urbano mais próximo	4	4	4	4	4	4	4	4
D7 Condições socio-econômicas dos núcleos urbanos mais próximos	1	1	1	1	1	1	1	1
Média	2,14	2,28	2,71	2,71	2,28	2,71	2,14	2,14
G1 - Geossítio Pedra da Tartaruga; G2 - Geossítio Arco do Triunfo; G3 - Geossítio Sítio Pequeno; G4 -Geossítio Pedra do Americano; G5 – Geossítio Biblioteca; G6 – Geossítio Cidade Perdida; G7 – Geossítio Pedra dos Canhões; G8 – Geossítio Cachoeira do Riachão.								
Fonte: Pesquisa de campo, jan-jul/2011.								

O resultado da classificação dos geossítios do Parque Nacional Sete Cidades está resumido na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos geossítios quanto ao tipo de interesse.

Conteúdo	Baixo	Médio	Alto
Geomorfológico	2	4	2
Paleontológico	7	-	-
Estratigráfico	-	5	3
Tectônico	6	1	-
Hidrogeológico	6	-	2
Geotectônico	7	-	-
Sedimentológico	-	6	1
Mineralógico	7	-	-
Geoquímico	6	-	1
Petrológico	7	-	-
Geofísico	7	-	-
Mineiro	7	-	-
Museus	5	4	-
Arqueológico	2	-	3
Utilização	-	-	-
Turística	-	-	8
Científica	-	7	1
Econômica	8	-	-
Didática	-	1	7
Influência	-	-	-
Local	1	4	3
Regional	-	2	6
Nacional	-	3	5
Internacional	5	2	1

Fonte: Lopes (2011).

Uma vez inventariados, os geossítios passaram pela etapa da quantificação, em que, foi tomado conhecimento da importância e do grau de representatividade de cada um.

A valoração - ou seja, 'dar valor', 'estimar' ou ponderar' - do patrimônio geológico é uma prática, sob o ponto de vista humanístico, dotada de subjetividades e focada no uso potencial dos elementos da natureza. A valoração do patrimônio geológico vem se tornando uma prática necessária para a gestão ambiental. Pode-se definir quais são os locais com potencial para ser alvo de iniciativas de conservação, além de estabelecer as condições de uso dos espaços naturais, diante da impossibilidade de conservação de toda a superfície do planeta Terra (PEREIRA, 2010).

Os oito geossítios identificados na inventariação do PN7C foram, portanto, quantificados, resultando nos valores expressos no Quadro 01.

O Vi é o ponto mais relevante nesta primeira etapa da quantificação, uma vez que ele define o valor do geossítio por si mesmo, e não apenas como um valor funcional. Com base nesse critério, os maiores valores encontrados foram dos geossítios Pedra dos Canhões (G7) e Cachoeira do Riachão (G8) - ambos 3,5 -, caracterizados principalmente por serem exemplares únicos na área de estudo e sua associação com mais de um elemento da geodiversidade.

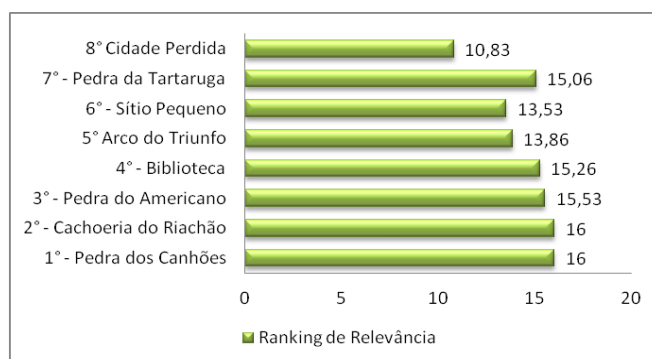
Em relação ao Vci, destacaram-se os geossítios Biblioteca (G5) e a Pedra dos Canhões (G7) - ambos com valor 2,25 -, sendo a relevância do primeiro justificada por sua aplicação didática na explicação dos processos geológico-geomorfológicos da área de estudo, e o segundo devido à sua representatividade de materiais e processos geológicos.

Para o VTur, destacaram-se os geossítios mais divulgados e conhecidos do PN7C: a Pedra da Tartaruga (G1), o Arco do Triunfo (G2) e a Biblioteca (G5), com valores de 3,2. Esses geossítios contam, mesmo que de forma rudimentar, com estruturas de apoio ao visitante. De acordo com o formulário aplicado aos visitantes durante esta pesquisa, esses geossítios são os que mais atraem a atenção dos visitantes, sendo apurados, respectivamente, 19%, 13% e 25% em relação a todos os monumentos geológicos do PN7C.

Por fim, o Vug destacou os geossítios Sítio Pequeno (G3), Pedra do Americano (G4) e Cidade Perdida (G6), com valores de 2,71, sendo todos eles sítios arqueológicos, garantindo uma relevância cultural aos mesmos.

A partir desses valores, foram calculados os Valores de Uso Científico (VUC), Valores de Uso Turístico (VUT) e Valores de Conservação (VC) para cada um dos geossítios. Esses valores identificaram o potencial científico dos geossítios (o consagrado e o que não foi pesquisado); o potencial de utilização turística e a relevância dos geossítios com fins de geoconservação, respectivamente como mostra o Gráfico 1:

Gráfico 1: Ranking de Relevância dos geossítios inventariados no PN7C



Fonte: Pesquisa de campo, jan-jul/2011.

O VUC foi calculado a partir da média ponderada dos Vi e Vci, e estabeleceu que a Pedra dos Canhões (G7) é o geossítio de maior destaque (2,75). Os processos geoquímicos responsáveis pela formação das folhas ferruginosas ou dos denominados anéis de *Liensegang* dotaram esse geossítio de uma característica única na área, que é carente de pesquisa sobre esse processo geológico. O Sítio Pequeno (G3) foi o que apresentou o menor VUC (1,3). É um sítio predominantemente arqueológico e, apesar de haver essa temática associada (arqueologia), ele não é representativo de processos geológicos, não tem relevância didática e apresenta vulnerabilidade natural alta devido à ação dos cupins - que, se não forem removidos, destruirão as pinturas rupestres.

A partir da média ponderada dos VTur e do Vug, foi calculado o VUT, que define o potencial turístico dos geossítios. De acordo com essa categoria, dois geossítios destacaram-se: o Arco do Triunfo (G2) e a Biblioteca (G5), ambos com 2,83. O de menor valor foi a Cidade Perdida (G6), com 1,8. O Arco do Triunfo e a Biblioteca estão entre os geossítios mais visitados do PN7C, uma vez que estão localizados na Segunda Cidade do CV e destacam-se por serem dotados de grande beleza estética. A Pedra da Tartaruga (G1), apesar de possuir o mesmo valor turístico na etapa inicial da quantificação, não atinge o mesmo percentual desses geossítios por não ter relevância cultural.

Durante a visita, os visitantes são orientados pelos condutores do Parque a fazerem três pedidos ao passarem pela primeira vez debaixo do Arco do Triunfo. Isso porque, segundo as lendas de Sete Cidades, esse geossítio seria a entrada da igreja do reino encantado que existia no local antes de ser transformado em rochas. A Biblioteca era a biblioteca do reino, e onde hoje é o mirante do Parque ocorriam as festas.

A Cidade Perdida apresentou o menor VUT, uma vez que está fechada para visita, sendo permitida somente a entrada de pesquisadores. O geossítio apresenta muitos sítios arqueológicos que ainda não passaram por estudos de datação das pinturas rupestres. Também não apresenta nenhuma estrutura, e o acesso só é possível com a utilização de veículos tracionados.

Em relação ao VC, o geossítio que apresentou o maior valor com fins à geoconservação foi a Pedra dos Canhões (G7), com 2,97. A Pedra dos Canhões, apesar de estar inclusa no CV, está vulnerável à degradação, uma vez que, por estar localizada às margens da estrada que liga o portão norte de entrada do PN7C ao Centro de Visitantes, está desprotegida.

Por fim, chegou-se ao cálculo do ranking de Relevância (R), em que se estabeleceram os geossítios com maior representatividade e importância científica, turística e de

geoconservação. De acordo com os resultados encontrados, a média de R foi de 14,50. Dessa forma, de acordo com a metodologia utilizada, não há geossítios de relevância local, uma vez que nenhum deles teve seus valores de R menor que 10.

Os geossítios Cidade Perdida (G6), Pedra da Tartaruga (G1), Sítio Pequeno (G3) e Arco do Triunfo (G4) foram dotados de relevância a nível regional, uma vez que seus valores foram maiores que 10 e menores que a média de R encontrada.

Os geossítios Biblioteca (G5), Pedra do Americano (G4), Cachoeira do Riachão (G8) e Pedra dos Canhões (G7) são geossítios de relevância nacional e não alcançaram a relevância internacional apenas pela falta de infraestrutura de apoio ao visitante do geossítio G7.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, a avaliação dos locais de relevante interesse geológico do PN7C - primeira etapa de qualquer iniciativa geoturística - foi realizada com base em metodologias aceitas internacionalmente e já reconhecidas por órgãos governamentais brasileiros, como o CPRM.

Desde 2011, o CPRM vem elaborando um aplicativo digital para a avaliação de geossítios que ficará disponibilizado, para livre consulta, no site do órgão (Geobank). Esse aplicativo tem como objetivo incentivar o intercâmbio técnico com outros aplicativos que já vêm sendo desenvolvidos por outras instituições. Tanto a metodologia de avaliação utilizada nesta pesquisa quanto o aplicativo, que está sendo desenvolvido pelo CPRM, utilizam a proposta de inventariação da ProGeo.

No que concerne à metodologia de quantificação, existem diferenças entre a utilizada nesta pesquisa e a do aplicativo que está sendo elaborado pelo CPRM, tendo em vista que este utiliza uma adaptação de outros autores. Quando da disponibilização do aplicativo para a comunidade científica, faz-se necessário compará-las a fim de alcançar uma unidade metodológica.

A inventariação revelou os aspectos da história geológica da área de estudo. O Parque apresenta uma paisagem geologicamente monótona, o que justifica a pouca quantidade de geossítios selecionados e a inclusão de geossítios do município de Pedro II (PI) para compor a proposta do Geoparque Sete Cidades pelo CPRM.

Foi constatada a importância geomorfológica, estratigráfica, hidrogeológica, sedimentológica e arqueológica da área de estudo, predominantemente com nível de influência regional e nacional, apresentando apenas um geossítio de relevância internacional

(o Sítio Pequeno). A inventariação também revelou a importância turística e didática desses geossítios - ou seja, o alto poder de utilização com fins turísticos e as características que permitem ensinar um fenômeno geológico a estudantes de diversos níveis de ensino, ou mesmo para o público leigo.

Apenas o geossítio Cidade Perdida está fora do circuito de visitação do PN7C e recomenda-se que ele seja apresentado ao visitante a partir de outros meios de interpretação (como palestras, vídeos e materiais impressos), uma vez que sua visitação é permitida apenas para pesquisadores. Para a Cachoeira do Riachão - visitada principalmente durante o período chuvoso, quando é possível a prática de banho -, recomenda-se dotá-la de informação e interpretação (como um painel), para que o público reconheça sua importância geológica.

A metodologia de quantificação apresenta um caráter subjetivo, uma vez que a atribuição de valores ao geossítio depende da observação e considerações do pesquisador. Alguns parâmetros como o B1 (indicação do geossítio em referências bibliográficas), o C1 (aspectos estéticos) e o D1 (relevância cultural) são pontos de discussão devido ao seu alto grau de subjetividade.

Para a valoração do parâmetro B1, apesar de terem sido feitas pesquisas minuciosas, ele é passível de alterações, a partir da publicação de um novo trabalho, principalmente no que se refere aos geossítios dotados de material arqueológico, como o Sítio Pequeno, a Pedra do Americano e a Cidade Perdida.

Para a valoração do parâmetro C1, mesmo considerando-se seu alto grau de subjetividade, os resultados da quantificação ficaram em acordo com o verificado com os dados obtidos junto aos visitantes, ratificando a opinião do pesquisador: apontaram os geossítios Tartaruga, Arco do Triunfo e Biblioteca como os mais dotados de beleza cênica. Esses são os geossítios que mais se adequam às etapas de valorização e divulgação das estratégias de geoconservação.

Em relação ao parâmetro D1, são levantadas discussões quando se questiona o que é considerado cultura local, uma vez que as histórias que envolvem o PN7C fazem parte de relatos orais produzidos e reproduzidos pelas comunidades do entorno e por condutores turísticos do Parque. Foram, portanto, considerados como aspectos de relevância cultural os geossítios que suscitam características arqueológicas e que fazem parte da memória histórica do Parque.

Os resultados obtidos na quantificação podem subsidiar a elaboração de meios interpretativos e para a aplicação de medidas de geoconservação aos geossítios mais vulneráveis à degradação, seja ela natural ou antrópica. Constatou-se que, no PN7C, há

necessidade de investimentos nesses meios, considerando a insuficiência e a inadequação dos existentes.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M. (et al.). Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), Piauí: proposta de ampliação. **Publicações avulsas conservação de ecossistemas**. Teresina, n.19, p.1-36, abr./2008. Série Projetos de P&PG.

AZEVEDO, Ú. R. de. Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO. 2007. 235f. Tese (Doutorado em Geologia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2007. Disponível em: < www.bibliotecadigital.ufmg.br/.../MPBB-76LHE >. Acesso em: 05 nov. 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 agosto 2002. Brasília; MMA/SBF, 2003, 52p.

BRILHA, J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Palimage, 2005.

COMISSÃO BRASILEIRA DE SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEOBIOLÓGICOS (SIGEP). Disponível em: < www.sigep.cprm.gov.br >. Acesso em: 05 nov. 2011.

FONSECA, M. H. A. da. **Estabelecimento de critérios e parâmetros para a valoração do patrimônio geológico português**: aplicação prática ao patrimônio geológico do Parque Nacional de Sintra-Cascais. 2009, 166f. Dissertação (Mestrado em Ordenamento Territorial e Planejamento Ambiental). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Portugal, 2009. Disponível em: < portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/37CF229D.../Crit_param_pat_geo_port.pdf >. Aceso em: 05 nov. 2011.

GRAY, J. M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL (IBDF). **Plano de manejo do Parque Nacional de Sete Cidades**. Brasília: 1979.

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. 103f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação). Escola de Ciências. Universidade do Minho. Portugal, 2008. Disponível em: < www.dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese_lima.pdf >>. Acesso em: 05 nov. 2011.

NASCIMENTO, A. M. L. do.; AZEVEDO, U. R.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico. Rio de Janeiro: edição SBGeo, 2008.

PEREIRA, R. G. F.de A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. 2010, 317 f. Tese (Doutorado em Ciências – Especialidade em Geologia). Universidade do Minho Portugal. 2010. Disponível em: < www.geoturismobrasil.com/artigos/TESE-Ricardo%20Fraga.pdf >. Acesso em: 5 nov. 2011.

PEREIRA, P. J. da S. **Património geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. 2006, 395f. Tese (Doutorado em Ciências – Especialidade em Geologia). Universidade do Minho, Portugal, 2006. Disponível em: < georeferencias.no.sapo.pt/VieiraCunha-PatrimonioGeomorf.pdf >. Acesso em: 05 nov. 2011.

SANTOS, J. C. dos. **Quadro Geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí**. 2001. 118f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. Set, 2002.

Agradecimentos

Meus agradecimentos à *Deutscher Akademischer Austauschdienst* (DAAD) pela concessão da bolsa de estudos durante os 2 anos de meu mestrado e à Augusto Pedreira (*in memoriam*) por me ajudar com o inventário do Parque, fundamental em minha pesquisa.