

O COMPLEXO CÁRSTICO DE ITAOCARA, CANTAGALO E SÃO SEBASTIÃO DO ALTO – RJ: PRESERVAÇÃO À LUZ DO DECRETO 6.640/2008

THE KARST COMPLEX OF ITAOCARA, CANTAGALO AND SÃO SEBASTIÃO DO ALTO - RJ: PRESERVATION UNDER DECREE 6.640/2008

Camila Fernanda Nunes Borges Leal (1) & Renato Rodriguez Cabral Ramos (2)

(1) Departamento de Geologia e Paleontologia - DGP/MN-UFRJ.

(2) Programa de Pós-graduação em Geologia - IGEO/UFRJ.

Contatos: camila.leal@rocasbrasil.com; ramos@mn.ufrj.br.

Resumo

O Complexo Cárstico de Itaocara, Cantagalo e São Sebastião do Alto, no Rio de Janeiro, é composto pelas maiores e mais bem desenvolvidas cavidades naturais subterrâneas em litologia carbonática do Estado. Localizado entre os meridianos 21°30'/22°00'S e paralelos 42°15'/41°45'W (UTM 7592000/7566000N e 778000/802000E), seu desenvolvimento se deu sobre rochas carbonáticas neoproterozoicas da Unidade São Joaquim, Domínio Italva da Província Estrutural Mantiqueira. A partir da leitura e aplicação do Decreto nº 6.640/2008 e da sua classificação em relação aos critérios de preservação previstas na Instrução Normativa MMA nº 02/2009, será defendida a inserção desse complexo como região de alto potencial à formação de cavidades subterrâneas de natureza cárstica no cenário nacional.

Palavras-Chave: Patrimônio Espeleológico, Preservação de cavernas, Legislação sobre cavernas, cavernas do Rio de Janeiro.

Abstract

The Karstic Complex of Itaocara, Cantagalo and São Sebastião do Alto, in the State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil, includes the largest and better developed natural caves in carbonatic rocks of the state. Located between the meridians 21°30'/22°00'S and parallel 42°15'/41°45'W (UTM 7592000/7566000N e 778000/802000E), its development took place on Neoproterozoic carbonatic rocks of the São Joaquim Unit, Italva Domain of the Mantiqueira Structural Province. Based on the Decree nº 6.640/2008 and classification according to preservation criteria set out in MMA Normative Instruction nº 02/2009, it will be defended the inclusion of the complex as a region of high potential for the formation of karst caves in the national landscape.

Key-words: speleological heritage, cave preservation, cave legislation, Rio de Janeiro's caves.

1. INTRODUÇÃO

O Complexo Cárstico de Itaocara, Cantagalo e São Sebastião do Alto, no Rio de Janeiro, é composto pelas maiores e mais bem desenvolvidas cavidades naturais subterrâneas em rochas carbonáticas do Estado.

Estas cavidades naturais se desenvolveram nos corpos lenticulares de mármore calcítico da Unidade São Joaquim, Domínio Italva da Província Mantiqueira, Faixa Móvel Ribeira (Schmitt *et al.*, 2004; Tupinambá *et al.*, 2007; Peixoto & Heilbron, 2010).

Com vistas à preservação do patrimônio espeleológico local e sua inserção no cenário nacional, como região de alto potencial à formação de cavidades subterrâneas de natureza cárstica, a

presente pesquisa se utiliza da leitura, entendimento e aplicação da legislação ambiental e espeleológica.

Baseada principalmente na aplicabilidade do Decreto nº 6.640 de 07 de novembro de 2008, em relação à classificação de seus atributos em termos de significância quanto ao grau de relevância de preservação e/ou destruição de cavidades, é realizada a caracterização de tais critérios à luz da Instrução Normativa MMA nº 02, de 20 de agosto de 2009.

2. METODOLOGIA

O conceito de Patrimônio Natural compreende uma diversidade de elementos que caracterizam uma determinada área sob o ponto de

vista da importância de sua preservação. Designa algo com características físicas, biológicas e geológicas extraordinárias; habitats de espécies animais ou vegetais em risco e áreas de grande valor do ponto de vista científico e estético ou do ponto de vista da conservação. Nestes termos, o Patrimônio Espeleológico insere-se no âmbito do Patrimônio Natural.

Com base no disposto pela UNESCO (1972), o Patrimônio Espeleológico constitui um tipo de Patrimônio Natural, este classificado e caracterizado como um conjunto de “*formações geológicas e fisiográficas em áreas bem delimitadas que constituam o habitat de espécies animais ou vegetais em risco de valor incalculável do ponto de vista da ciência e da conservação, e sítios naturais ou áreas naturais bem delimitadas de valor universal incalculável do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural*”.

De igual forma, o Patrimônio Espeleológico é classificável como Patrimônio Natural, sendo este também definido como “*exemplo extraordinário representativo dos principais períodos da história do planeta, incluindo o registro da vida, os importantes processos geológicos contínuos no desenvolvimento das formas terrestres ou importantes características geomórficas e fisiográficas*”, além de “*conter habitats naturais de extrema importância para a conservação in situ da diversidade biológica, incluindo os que dizem respeito a espécies em risco de valor universal incalculável do ponto de vista da ciência ou da conservação*” (UNESCO, 1972).

Sob a égide da Constituição Federal de 1988, o Patrimônio Espeleológico é considerado bem da União (Art. 20), de uso comum do povo, sendo classificado como Patrimônio Cultural do país (Art. 216), cujo intuito final é o de conferir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e sadio (Art. 225).

Desta forma, o material utilizado para a realização desta pesquisa consistiu na leitura crítica da legislação espeleológica, principalmente baseada no Decreto nº 6.640/2008 e na Instrução Normativa nº 02/2009. Teve como objetivo principal a análise e aplicação dos atributos de relevância e importância sobre as cavidades existentes na região do Complexo Cárstico de Itaocara, Cantagalo e São Sebastião do Alto, buscando inserir o patrimônio natural, cênico e paisagístico local no cenário nacional a partir do conhecimento e preservação do mesmo, à luz da legislação específica vigente.

3. O COMPLEXO CÁRSTICO

A área de estudo está assentada sobre rochas carbonáticas lenticulares da Unidade São Joaquim (Peixoto & Heilbron 2010), pertencente ao Domínio Itava da Província Estrutural Mantiqueira (Machado *et al.* 1996; Campos Neto 2000; Heilbron *et al.* 2000; Trouw *et al.* 2000; Heilbron & Machado 2003; Schmitt *et al.* 2004), estendendo-se, aproximadamente, entre os meridianos 21°30’/22°00’S e paralelos 42°15’/41°45’W (UTM 7592000/7566000N e 778000/802000E) (Figuras 1 e 2).

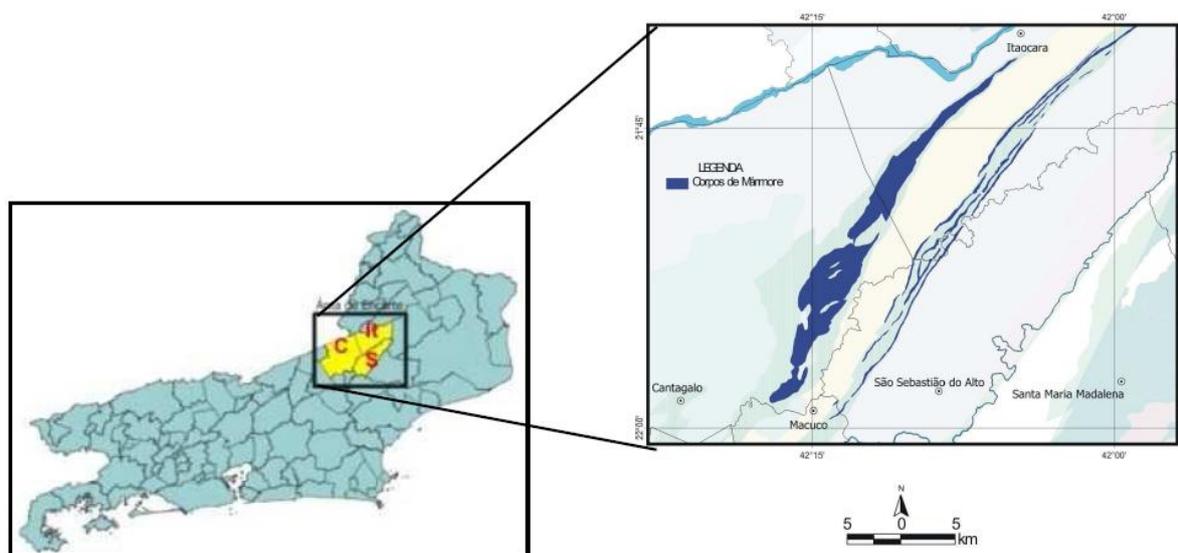


Figura 1 – Localização dos municípios da área de estudo no Estado do Rio de Janeiro e localização das lentes e corpos de mármore calcítico em relação aos territórios dos municípios. *Legenda: C – Cantagalo; S – São Sebastião do Alto; It – Itaocara* (Matos *et al.* 1980).

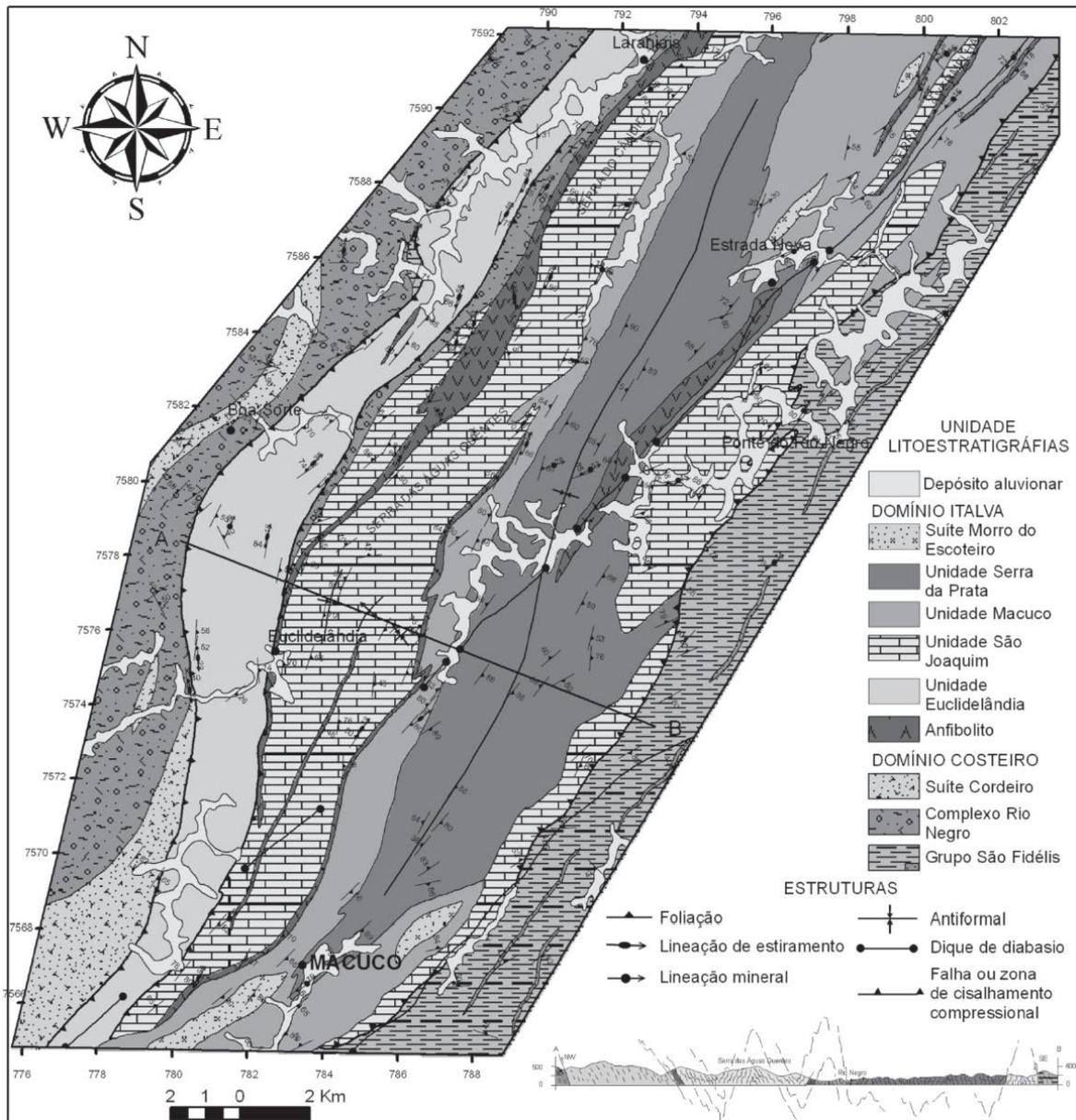


Figura 2 – Mapa e perfil geológico-estrutural do Domínio Itálva na área de estudo (Peixoto & Heilbron 2010).

Localmente, estes corpos lenticulares de mármore calcítico compõem o compartimento de relevo mais escarpado da região, estando representados pelas serras de alinhamento preferencial SW-NE: Serra das Águas Quentes, Serra do Cândido e Serra Vermelha. O maior corpo deste complexo de mármore calcíticos está representado pelo conjunto geomorfológico das serras Águas Quentes – Cândido, estendendo-se desde as proximidades do Distrito de Laranjais em Itaocara, até a localidade de São Domingos, próximo ao distrito-sede do município de Macuco (Figura 3).

Os conjuntos litológicos que compõem o Domínio Itálva na região são especialmente locais, já que se desenvolveram em área metamorfizada por

processos orogênicos de amalgamento por convergência de placas tectônicas e/ou por arcos de ilhas situadas a S-SE do Cráton do São Francisco (Heilbron & Machado 2003; Heilbron *et al.* 2000 e 2004; Peixoto & Heilbron 2010), sendo constituídos por intercalações de lentes de mármore calcítico, gnaisses e quartzitos.

Neste contexto tectônico, o Domínio Itálva representa uma bacia sedimentar de antepaís ou retro-arco, já que foi originada por um arco magmático maduro alojado em zona de cobertura sedimentar de margem passiva (Heilbron *et al.* 1995; Tupinambá & Heilbron 2002; Heilbron & Machado 2003; Peixoto & Heilbron 2010), durante a formação da Província Mantiqueira no contexto geotectônico da Faixa Móvel Ribeira.

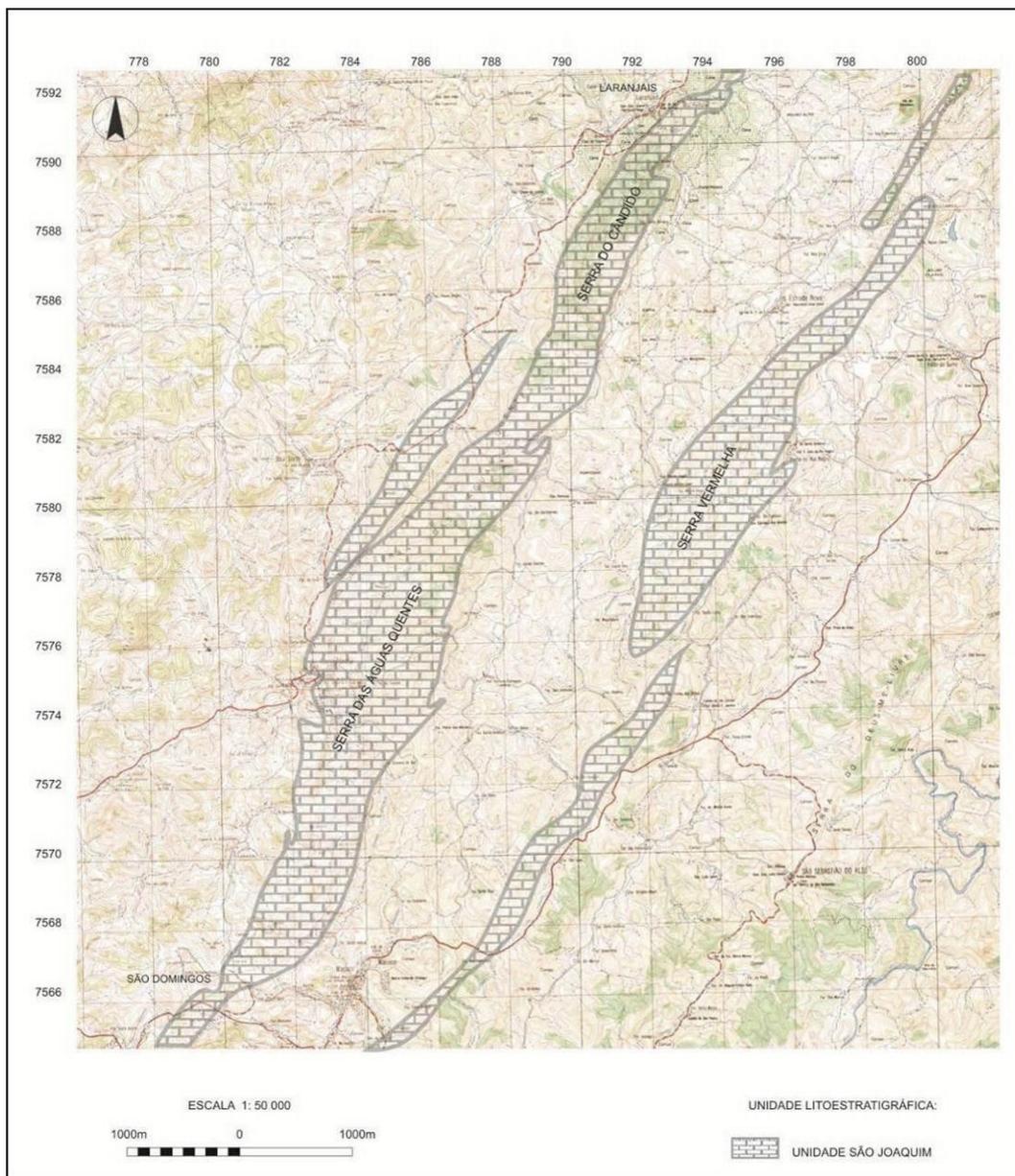


Figura 3 – Lentes de mármore calcítico da Unidade São Joaquim sobre as serras das Águas Quentes, Cândido e Vermelha (cartas topográficas folhas Cantagalo e Santa Maria Madalena – SF-23-X-D-VI-3 & SF-23-X-D-VI-4).

O Complexo Cárstico de Itaocara, Cantagalo e São Sebastião do Alto compreende cerca de 18 cavidades naturais subterrâneas conhecidas, das quais as grutas da Pedra Santa e Tempo Novo são, atualmente, as maiores já encontradas no Estado do Rio de Janeiro, em contexto geotectônico de litologias carbonáticas.

As grutas Pedra Santa e Novo Tempo já foram superficialmente vistoriadas por equipes do CECAV/ICMBio e Escritório Regional do IBAMA em Nova Friburgo, em conjunto com a Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE e o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro – DRM/RJ, entre as décadas de 1990 e 2000. Segundo os relatórios apresentados por tais órgãos, o

complexo cárstico local é de especial importância, inclusive em relação à região em que esta se encontra, dadas as suas características geológico-estruturais de formação, conforme já explicitado (Figura 4).

A Gruta Novo Tempo, primeira cavidade natural descrita e mapeada (em 1991), constitui a maior cavidade subterrânea do estado do Rio de Janeiro, com 118,4m de eixo maior, 356m de desenvolvimento linear e 18m de abertura de boca (SPEC 1999) (Figura 5). Tal cavidade espeleológica apresenta um aspecto notável e raro, já que se desenvolveu em litologia de intercalação de camadas de mármore calcítico e quartzitos (Figura 6).



Figura 4 – Gruta da Pedra Santa - Feições exocársticas e endocársticas (Fotos Renato Ramos e SECAN 2011).
 Legenda: 1) boca; 2) coluna; 3 e 4) conduto principal.

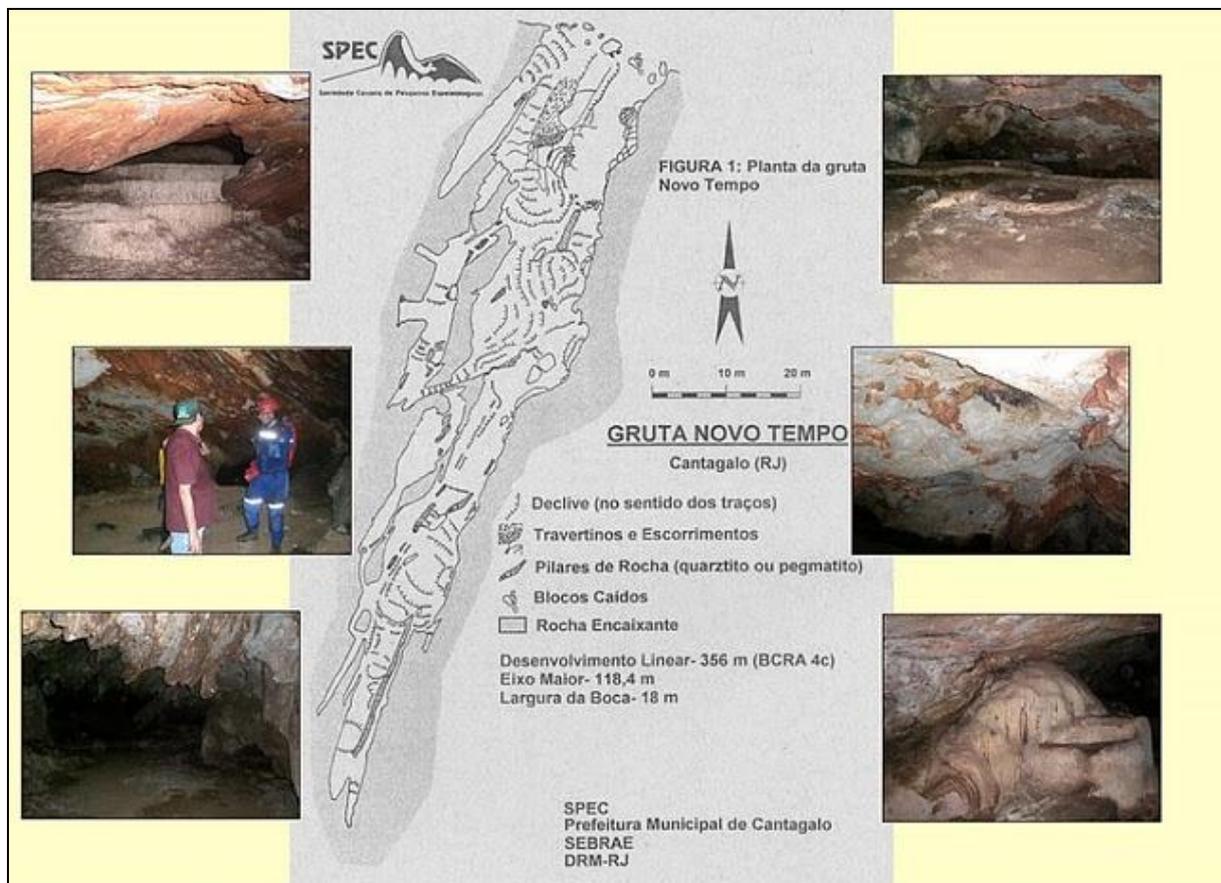


Figura 5 – Mapeamento topográfico da Gruta Novo Tempo (SPEC 1999).

Na Serra das Águas Quentes – Cândido, principalmente em sua porção localizada no município de Itaocara, foram descobertos pela SPEC (1999) os primeiros depósitos de tufa calcária registrados no Estado do Rio de Janeiro (Figura 7). Tais depósitos, além de formarem imponentes abrigos-sob-rocha, guardam importante conteúdo fóssilífero (restos vegetais e invertebrados) e informações preciosas sobre a evolução climática da região desde o final do Pleistoceno, como ocorre nos abrigos Caxangá I e II (Ramos *et al.* 2005; Nicola 2007; Correa INÉDITO).

4. IMPACTOS AMBIENTAIS

Historicamente, as rochas carbonáticas da Unidade São Joaquim vêm sendo exploradas desde a década de 1950, quando foram alocadas na região, principalmente nos municípios de Cordeiro e Cantagalo, diversas indústrias que se utilizaram dos mesmos na produção de cimento. Esta atividade resultou em impactos ambientais bastante severos sobre as cavidades naturais subterrâneas existentes, levando inclusive à destruição da Gruta do “Vira e Sai”, em Cantagalo, devido ao avanço das atividades de mineração.

Atualmente, o avanço da atividade minerária para a produção de cimento na região vem

aumentando, resultando não apenas na iminente destruição das cavernas já localizadas e topografadas, como também em impacto ambiental sobre as cavidades naturais subterrâneas e os depósitos de tufas da região.

5. LEGISLAÇÃO ESPELEOLÓGICA

As cavidades naturais subterrâneas são consideradas patrimônio natural da União pelos Artigos 20, 216 e 225 da Constituição Federal de 1988, lei magna da República Brasileira.

Da mesma forma, tais cavidades tiveram sua classificação em termos de importância ecológica e ambiental determinada pelo Decreto nº 6.640/2008, cujo grau de relevância para preservação varia em máximo, alto, médio ou baixo, sendo determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, tendo sua avaliação um enfoque regional e local. No entanto, de acordo com os interesses de crescimento econômico do país, parte das cavidades naturais subterrâneas existentes, em especial as localizadas em áreas ainda não estudadas e topografadas, já foram destruídas por ações minerárias ou pela construção de usinas hidrelétricas.



Figura 6 – Gruta Novo Tempo - Feições endocársticas (Fotos Renato Ramos).
Legenda: 1) salão principal; 2) bacias e cortinas de travertino.



Figura 7 – Abrigo-sob-rocha Caxangá I (Fotos Renato Ramos).
Legenda: 1) tufas calcárias; 2) espeleotemas e abertura do abrigo.

Buscando discorrer sobre a questão, em relação à definição, caracterização, qualificação e quantificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas, prevista e determinada pelo Decreto nº 6.640/2008, o Ministério do Meio Ambiente, no uso de suas atribuições e segundo o disposto no Art. 5º do Decreto nº 99.556/1990, promulga a Instrução Normativa nº 02/2009, onde resolve, em seu Art. 1º, que “o grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas será classificado de acordo com a metodologia estabelecida nesta Instrução Normativa”.

Na mesma legislação, em seu Art. 4º, há a definição do que vem a ser o grau de relevância alto, a saber: “Entende-se por cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto aquela cuja importância de seus atributos seja considerada: I - acentuada sob enfoque local e regional; ou II - acentuada sob enfoque local e significativa sob enfoque regional.” (o grifo é nosso).

Já no Art. 7º, quando este se refere à classificação do grau de relevância de importância acentuada, sob enfoque local e regional, a cavidade natural subterrânea deve apresentar, pelo menos, uma das configurações indicadas. Para efeito de classificação das cavidades existentes no Complexo Cárstico objeto deste estudo, foram elencadas as seguintes configurações: XII - Alta projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica; XIII - Alta área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica; XV - Presença significativa de estruturas espeleogenéticas raras; XVIII - Configuração notável dos espeleotemas; XXI - Reconhecimento nacional ou mundial do valor estético/cênico da cavidade.

Dando continuidade à classificação de atributos das cavidades presentes no Complexo Cárstico do Rio de Janeiro, em relação à classificação do grau de relevância de importância acentuada, sob enfoque local (Art. 8º da IN 02/2009), foram selecionadas as seguintes alíneas: VIII - Presença de estrutura geológica de interesse científico; IX - Presença de registros paleontológicos; X - Reconhecimento local do valor estético/cênico da cavidade.

Já com relação à classificação da cavidade sob o prenúncio de importância significativa, sob enfoque local e regional, temos as seguintes alíneas selecionadas: VI - Presença de estruturas

espeleogenéticas raras; VIII - Diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição; IX - Sedimentação clástica ou química com valor científico; X - Reconhecimento regional do valor estético/cênico da cavidade; XI - Uso constante, periódico ou sistemático para fins educacionais, recreativos ou esportivos.

Buscando uma melhor visualização das características e configurações elencadas pela Instrução Normativa, em relação às cavidades naturais subterrâneas existentes no Complexo Cárstico estudado, é apresentado o organograma abaixo (Tabela 1).

Ao se comparar as cavidades naturais subterrâneas elencadas para a análise da Tabela 1, com as demais unidades espeleológicas existentes no território brasileiro, tais como o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira/SP, as Cavernas do Vale do Peruaçu/MG, o Complexo Cárstico de Sete Lagoas/MG, as cavidades existentes na borda S-SE da Chapada dos Parecis (região de Nobres, Paranatinga e Rosário Oeste/MT), as grutas da Região de Bonito/MS, as cavidades da Chapada dos Guimarães e da região da Jaciara/MT, PARNA da Serra da Capivara/PI, PARNA de Sete Cidades/PI, PARNA Serra das Confusões/PI, Parque Estadual Deserto do Jalapão/TO, Parque Estadual de Terra Ronca/GO, além das cavidades existentes na Chapada Diamantina/BA, Chapada dos Veadeiros/MT, Região Sudeste do Tocantins (Taguatinga, Arraias, Dianópolis e outros), Parque Nacional de Carajás/PA, Serra da Moeda/MG, São Desidério/BA e Rio Grande do Norte, vemos que as cavidades do Complexo Cárstico do Rio de Janeiro são tão importantes quanto as demais destacadas.

Assim, tomando como base o fato de o Complexo Cárstico existente nos municípios fluminenses de Itaocara, Cantagalo e São Sebastião do Alto atender a todos os atributos selecionados para esta análise de aplicabilidade de legislação espeleológica, conclui-se que as cavidades naturais subterrâneas existentes na unidade espeleológica em estudo, sejam únicas, o que reforça ainda mais os esforços empreendidos para sua preservação, proteção e inserção no cenário nacional, já que, uma unidade espeleológica é entendida como “a área com homogeneidade fisiográfica, geralmente associada à ocorrência de rochas solúveis, que pode congrega diversas formas do relevo cárstico e pseudocárstico tais como dolinas, sumidouros, ressurgências, vales cegos, lapiás e cavernas, delimitada por um conjunto de fatores ambientais específicos para a sua formação” (Art. 14, § 3º).

Tabela 1 – Caracterização e configuração dos atributos relevantes existentes no Complexo Cárstico do Rio de Janeiro.

GRAU DE IMPORTÂNCIA							
ACENTUADA			ACENTUADA		SIGNIFICATIVA		
ENFOQUE			ENFOQUE		ENFOQUE		
	LOCAL	REGIONAL	LOCAL			LOCAL	REGIONAL
ATRIBUTO	CAVIDADE		ATRIBUTO	CAVIDADE	ATRIBUTO	CAVIDADE	
Alta projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica	NT	NT	Presença de estrutura geológica de interesse científico	NT, PS, CXI, CXII, SM, MC, BM	Presença de estruturas espeleogenéticas raras	NT, PS, CXI, CXII, SM, MC, BM	NT, PS, CXI, CXII, SM, MC, BM
Alta área de projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica	NT	NT	Presença de registros paleontológicos	CXI, CXII, BM	Diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição	CXI, CXII, BM	CXI, CXII, BM
Presença significativa de estruturas espeleogenéticas raras	NT, PS, CXI, CXII, SM, BM	NT, PS, CXI, CXII, SM, BM	Reconhecimento local do valor estético/cênico da cavidade	NT, PS, CXI, CXII, SM, MC, BM	Sedimentação clástica ou química com valor científico	NT, PS, CXI, CXII	NT, PS, CXI, CXII
Configuração notável dos espeleotemas	NT, PS, CXII, MC, SM	NT, PS, CXII, MC, SM			Reconhecimento regional do valor estético/cênico da cavidade	NT, PS, CXI, CXII	NT, PS, CXI, CXII
Reconhecimento nacional ou mundial do valor estético/cênico da cavidade	NT, PS	NT, PS			Uso constante, periódico ou sistemático para fins educacionais, recreativos ou esportivos	NT, PS, CXI, CXII, SM, MC, BM	NT, PS, CXI, CXII, SM, MC, BM

Legenda: PS – Pedra Santa; NT – Novo Tempo; CXI – Caxangá I; CXII – Caxangá II; BM – Boi Morto; SM – Sumidouro; MC – Mucuri.

6. CONCLUSÕES

As cavidades naturais subterrâneas existentes no Complexo Cárstico do estado do Rio de Janeiro tiveram sua gênese em rochas carbonáticas dos corpos e lentes de mármore calcítico da Unidade São Joaquim, integrante do Domínio Italva da Província Mantiqueira, Faixa Móvel Ribeira.

De acordo com seu contexto geotectônico e sedimentar de formação, e por ser conceitualmente enquadrada como uma unidade espeleológica, as formações cársticas locais atendem aos requisitos e atributos elencados e selecionados pela legislação espeleológica vigente no país para este estudo, com relação à potencial preservação e conservação do patrimônio natural brasileiro.

Desta forma, e de acordo com o discorrido, conclui-se que o Complexo Cárstico encontrado nos municípios fluminenses de Itaocara, Cantagalo e

São Sebastião do Alto, partindo desta primeira aproximação de seus atributos singulares, integre e componha o rol de áreas espeleológicas do cenário nacional, sendo igualado em proporção e importância às grandes províncias cársticas do país, conforme disposto e enumerado, representadas pelos estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Pará e Rio Grande do Norte.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional – DGP-MN/UFRJ, ao Programa de Pós-Graduação em Geologia do IGEO/UFRJ, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS NETO, M.C. *Orogenic Systems from Southwestern Gondwana: an approach to Brasiliano-Pan African Cycle and Orogenic Collage in Southeastern Brazil*. In: U. CORDANI; E. MILANI; A. THOMAZ FILHO; D. CAMPOS (Eds.) **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro, CPRM, p. 335-365, 2000.
- CORREA, E.C.C. **Tufas Calcárias do Centro Norte Fluminense: Contexto Genético e Cronologia**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro. (Programa de Pós-Graduação em Geologia, Dept. de Geologia – IGEO/UFRJ. INÉDITO.
- HEILBRON, M.; VALERIANO, C.M.; VALLADARES, C.S. & MACHADO, N. *A orogênese Brasileira no segmento central da Faixa Ribeira, Brasil*. **Revista Brasileira de Geociências**, 25: 249-266, 1995.
- HEILBRON, M. & MACHADO, N. *Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil)*. **Precambrian Research**, 125: 87-112, 2003.
- HEILBRON, M.; MOHRIAK, W.; VALERIANO, C.M.; MILANI, E.; ALMEIDA, J.C.H. & TUPINAMBÁ, M. *From Collisional to Extension: The Roots of The Southeastern Continental Margin of Brasil*. In: W.U. MOHRIAK & M. TALWANI (eds.) **Geology & Geophysics of Continental Margin**. AGU Geophysical Monograph, p.1-32. 2000.
- HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, AC.; CAMPOS NETO, M.C.; SILVA, L.C.; TROUW, R.A.J. & JANASI, V. *A Província Mantiqueira*. In: V. MANTESSO-NETO, A. BARTORELLI, C.D.R. CARNEIRO & B.B. BRITO-NEVES (eds.) **Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, Beca, p: 203-234, 2004.
- MACHADO, N.; VALLADARES, C.; HEILBRON, M. & VALERIANO, C. *U-Pb geochronology of the central Ribeira belt (Brazil) and implications for the evolution of the Brazilian Orogeny*. **Precambrian Research**, 79(3-4): 347-361, 1996.
- MATOS G.M.M.; FERRARI P.G. & CAVALCANTE J.C. **Projeto Faixa Calcária Cordeiro-Cantagalo. Relatório Final, texto e mapas geológicos**, Belo Horizonte, CPRM, 620 pp. 1980.
- MENEZES S.O. **Contribuição à geologia de Cantagalo, Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 45 pp. 1973.
- MENEZES S.O. *As rochas carbonáticas de Cantagalo - RJ*. **Mineração e Metalurgia**, 39: 26-29. 1975.
- NICOLA, M. **Tufas Calcárias de Caxangá**. Monografia de Final de Curso, Rio de Janeiro, 47 p. (Curso de Especialização em Geologia do Quaternário, Dept. de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, UFRJ). 2007.
- PEIXOTO, C. & HEILBRON, M. *Geologia da Klippe Italva na região entre Cantagalo e Itaocara, nordeste do estado do Rio de Janeiro*. **Geociências**. São Paulo: UNESP, 29(3): 277-289, 2010.
- RAMOS, R.R.C.; BRAGA, M.V.C.; OZANICK, C.; JATOBA, L.O.; CASTRO, J.W.A. *Primeiro registro de tufas calcárias no Estado do Rio de Janeiro*. In: X CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 2005, Guarapari/ES. X Congresso da ABEQUA, **Anais...**, v. 1, 2005.
- SCHMITT, R.S.; TROUW, R.A.J.; VAN SCHMUS, W.R.; PIMENTEL, M.M. *Late amalgamation in the central part of Western Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian collisional orogeny in the Ribeira belt (SE Brazil)*. **Precambrian Research**, 133(1-2):29-61, 2004.

- SECAN. *Patrimônio Ambiental: Parque Regional de Cavernas*. Disponível em: http://secan2009.blogspot.com/2009_04_01_archive.html. Acesso em 08 de julho de 2011.
- SPEC – SOCIEDADE CARIOCA DE PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS. *Diagnóstico Ambiental e Avaliação do Potencial Turístico da Gruta Novo Tempo, Município de Cantagalo, Estado do Rio de Janeiro*. SPEC, DRM-RJ, SEBRAE, Prefeitura Municipal de Cantagalo. Rio de Janeiro: 45 p, 1999.
- TROUW, R. HEILBRON, M. RIBEIRO, A.; PACIULLO, F.; VALERIANO, C.; ALMEIDA, J.; TUPINAMBÁ, M. & ANDREIS, R. *The Central Segment of the Ribeira Belt*. In: U. CORDANI; E. MILANI; A. THOMAZ FILHO; D. CAMPOS (eds.) **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro, CPRM, p. 287-310, 2000.
- TUPINAMBÁ, M. & HEILBRON, M. Reconstituição da Fase Pré-colisional Neoproterozoica da Faixa Ribeira: o Arco Magmático e as Bacias de Ante-arco e Retro-arco do Terreno Oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Geologia, 2002, v.1, p.345.
- TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; DUARTE, B.D.; NOGUEIRA, J.R.; VALLADARES, C.; ALMEIDA, J.; EIRADO SILVA, L.G.; MEDEIROS, S.R.; ALMEIDA, C.G.; MIRANDA, A.; RAGATKY, C.D.; MENDES, J. & LUDKA, I. *Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da arte e conexões com a Faixa Araçuaí*. **Geonomos** 15(1): 67-79, 2007.
- UNESCO. *Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural*. Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura. Paris, 1972.