ÍNDICE

4.1.4 - Espeleologia (Item 4.1.1_103 e 118 do TR) 1/11

4.1.4.1 - Aspectos Metodológicos 1/11

4.1.4.2 - Considerações Iniciais 2/11

4.1.4.3 - Aspectos Espeleológicos (Item 103 do TR) 8/11

4.1.4.4 - Considerações Finais 11/11

Legendas

Figura 4.1.4-1 - Relevo Ruiniforme:(1) Em litologia arenítica – Parque Nacional de Sete Cidades, Piracuruca/PI e (2) Em litologia calcária – Gruta do Rei do Mato, Sete Lagoas/MG 2/11

Figura 4.1.4-2 – Espeleotemas: (1) Folhas e Agulhas de AragonitaCaverna do Murubbeh, Arábia Saudita e (2) Helictites Caverna do Murubbeh, Arábia Saudita 3/11

Figura 4.1.4-3 - Colunas calcárias: (1) Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG e (2)Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG 3/11

Figura 4.1.4-4 - Escorrimento Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG 4/11

Figura 4.1.4-5 – Cogumelos: (1) Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG e (2) Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG 5/11

Figura 4.1.4-6 – Salões: (1) Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG e (2) Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG 5/11

Figura 4.1.4-7 - Pinturas Rupestres Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG 6/11

Figura 4.1.4-8 – Corpo de Mármore com lentes calcíticas existente nos municípios da AII 7/11

Quadro 4.1.4-1 - Localização das cavidades espeleológicas na AII da UHE Itaocara 8/11

Figura 4.1.4-9 - Grutas calcárias da AII: (1) Gruta Pedra Santa, Cantagalo/RJ e (2) Gruta Novo Tempo, Cantagalo/RJ 9/11

Figura 4.1.4-10 – Tufas Calcárias da AII: (1) Abrigo sob rocha em tufa calcária do Caxangá I - Itaocara e (2) Moldes de folhas em tufa calcária - Itaocara..... 10/11

4.1.4 - Espeleologia (Item 4.1.1_103 e 118 do TR)

4.1.4.1 - Aspectos Metodológicos

Para a caracterização das cavidades espeleológicas da AII da UHE Itaocara foram utilizadas informações dos bancos de dados pertencentes ao Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV/ICMBio, ao Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia – CNC/SBE, ao Cadastro Nacional de Cavernas da Redespeleo Brasil – CODEX/Redespeleo e ao Banco de Dados do Escritório Regional do Ibama em Nova Friburgo.

Tais informações, em conjunto com os dados geológicos e de unidades litológicas cársticas, permitiram a caracterização das condições regionais em relação à formação de cavidades naturais existentes. Os dados geológicos existentes, relacionados às unidades litológicas mapeadas, também contribuíram para nortear os levantamentos das cavidades naturais em campo, conforme sugerido no Termo de Referência para o Levantamento do Patrimônio Espeleológico, expedido pelo CECAV/ICMBio.

Cabe lembrar que o Termo de Referência mensionado é genérico, sendo utilizado para todos os empreendimentos. Da mesma forma, destaca-se que o CECAV/ICMBio já foi informado da existência de patrimônio espeleológico na região, tendo sido solicitado, na ocasião, a emissão de Termo de Referência específico para a UHE Itaocara.

De acordo com o Termo de Referência genérico utilizado, foram realizadas prospecções exocársticas na AID da UHE Itaocara, da mesma forma que na ADA, não tendo sido localizadas feições cársticas e/ou pseudo-cársticas a uma distancia mínima de 2,5 km dos reservatórios a serem criados com o empreendimento.

Contudo, foram levantadas as cavidades espeleológicas existentes na AII do Meio Socioeconômico, constantes dos bancos de dados consultados. Esta delimitação geográfica utilizada deveu-se aos possíveis impactos que pudessem vir a ser gerados com a criação do lago artificial, a partir da elevação do nível do lençol freático local. A AII de Meio Físico não foi utilizada para este levantamento, uma vez que abarcava áreas bastante distantes do local de criação do reservatório, não sendo impactadas diretamente pelo enchimento deste.

4.1.4.2 - Considerações Iniciais

As cavidades naturais são formadas em terrenos onde as unidades geológicas são propensas ao seu desenvolvimento, tais como rochas calcárias, areníticas e quartzíticas.

Estas cavidades ditas naturais podem ser divididas segundo sua natureza geológica e de acordo com o seu processo de formação. Segundo Ford e Williams (1989), os relevos cársticos são feições elaboradas pelos processos de dissolução corrosão e abatimento, sendo os relevos pseudocársticos os originados por outros processos.

Em seu processo de formação, as rochas calcárias, calcárias magnesianas e dolomíticas, sofrem dissolução cárstica, causada pela infiltração da água em seus poros, fissuras e fendas, graças à alta porosidade e permeabilidade do sistema.

Em áreas de litologia quartzítica, com foliação xistosa e devido à esta característica da rocha, o processo de formação das cavernas se dá pela ação de percolação/infiltração das águas pluviais ou pela ação das águas fluviais e de afloramento do lençol freático, moldando formas nos substratos rochosos.

Geomorfologicamente, as feições de reconhecimento superficial no relevo das cavidades espeleológicas, são representadas pelos sumidouros, dolinas, uvalas e campos de lapiás, além das aberturas das cavernas, também denominadas "bocas" (Kohler, 2001). Na paisagem, os terrenos com geologia propensa à formação de cavernas, apresentam relevo, denominado como "ruiniforme", já que se assemelha a ruínas (**Figura 4.1.4-1**).

Foto: Camila Leal, 2008.

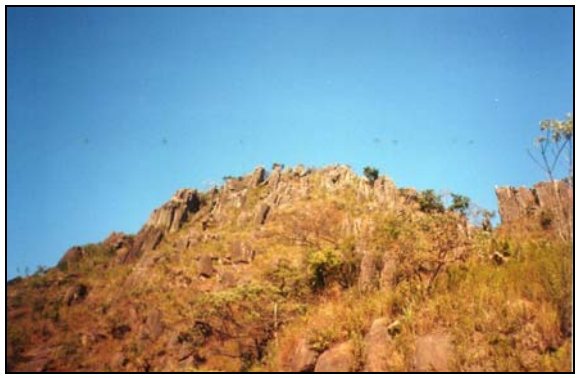
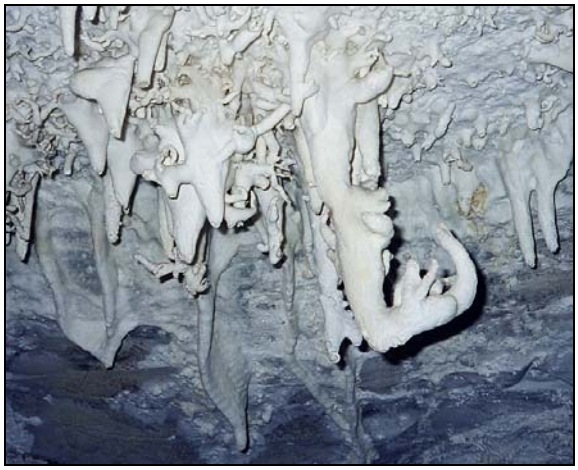


Foto: Camila Leal, 2001.

(1) **(2)**

Figura 4.1.4-1 - Relevo Ruiniforme:(1) Em litologia arenítica – Parque Nacional de Sete Cidades, Piracuruca/PI e (2) Em litologia calcária – Gruta do Rei do Mato, Sete Lagoas/MG

Internamente, as cavidades espeleológicas apresentam as formações conhecidas como estalactites, estalagmites, colunas, "flores e agulhas de aragonita" ou helictites (formadas pela precipitação do mineral aragonita, ou gipsita e calcita, em menor quantidade) (**Figura 4.1.4-2**).



(1) **(2)**

Figura 4.1.4-2 – Espeleotemas: (1) Folhas e Agulhas de AragonitaCaverna do Murubbeh, Arábia Saudita e (2) Helictites Caverna do Murubbeh, Arábia Saudita

As estalactites e estalagmites são formadas a partir do gotejamento de solução aquosa contendo calcita e dolomita, devido ao processo de dissolução cárstica desses minerais realizado pela percolação das águas fluviais ou pluviais. As colunas são originadas a partir da junção de uma estalactite (pendente do teto da caverna) e uma estalagmite (formada a partir do chão) (**Figura 4.1.4-3**).

Foto: Camila Leal, 2001.

Foto: Itacarambi, 2009.

(1) **(2)**

Figura 4.1.4-3 - Colunas calcárias: (1) Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG e (2)Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG

O processo de dissolução cárstica também acarreta na ocorrência dos chamados escorrimentos, que são espeleotemas formados a partir da cristalização dos minerais sob a forma de cascatas (**Figura 4.1.4-4**).

Foto: Camila Leal, 2001.

Figura 4.1.4-4 - Escorrimento
Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG

Quando tais minerais encontram-se acumulados em determinado setor das cavidades espeleológicas, normalmente em áreas onde são formadas poças da solução aquosa contendo os minerais dissolvidos, podem formar os chamados "cogumelos", que são espeleotemas que adquirem a forma do fungo, devido ao transbordamento da solução nas bordas das poças (**Figura 4.1.4-5**).

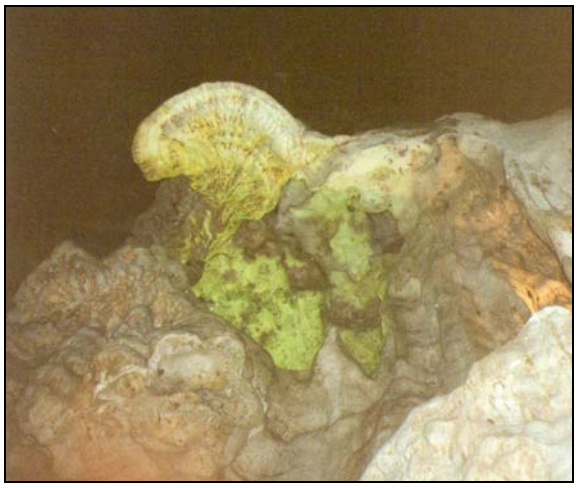


Foto: Camila Leal, 2001.

Foto: Itacarambi, 2009.

(1) **(2)**

Figura 4.1.4-5 – Cogumelos: (1) Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG e (2) Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG

As cavidades de natureza espeleológica são bastante conhecidas por terem sido utilizadas pelo homem primitivo para servirem de abrigo contra as intempéries ou mesmo para habitação. Da mesma forma, estas cavidades também foram habitadas por animais, sendo utilizadas como abrigo ou mesmo como locais para sua alimentação. Estas apresentam grandes e vastas cavidades internas, denominadas "salões" (**Figura 4.1.4-6**).

Foto: Camila Leal, 2001.

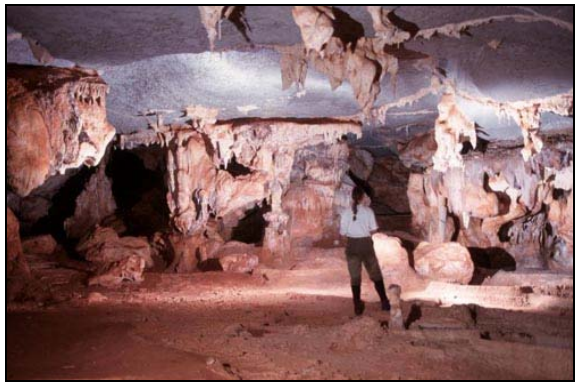
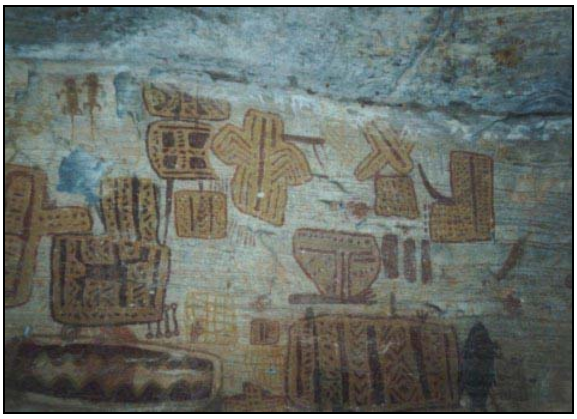


Foto: Itacarambi, 2009.

(1) **(2)**

Figura 4.1.4-6 – Salões: (1) Gruta de Maquiné, Cordisburgo/MG e (2) Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG

De modo geral, as cavernas foram habitadas por grupamentos humanos pretéritos, em cujas paredes seus ocupantes deixaram registrados seus costumes por meio das chamadas pinturas rupestres (**Figura 4.1.4-7**). Tais grafismos são facilmente encontrados nas cavernas que compõem o Parque Nacional do Peruaçu (MG), de litologia essencialmente calcária.

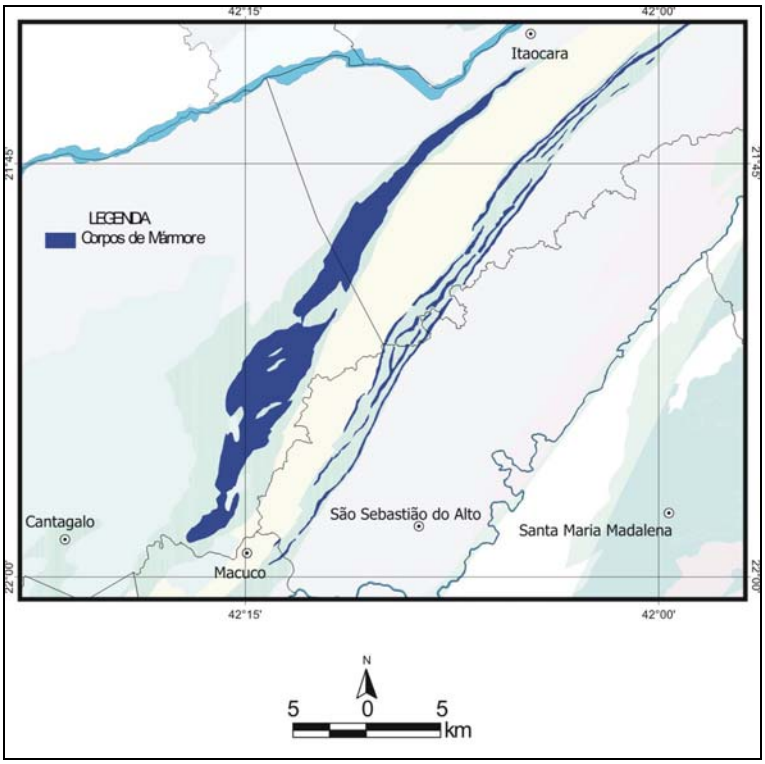


Fonte: Itacarambi, 2009.

Figura 4.1.4-7 - Pinturas Rupestres Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Itacarambi-Januária/MG

Nas cavernas calcárias também podem ser encontrados, dentre outros vestígios arqueológicos, restos humanos mumificados, ou mesmo ossadas animais de cunho paleontológico, devido às ótimas condições de conservação existente em tais ambientes.

As cavernas localizadas no estado de Minas Gerais, em especial as Cavernas do Peruaçu e a Gruta de Maquiné, utilizadas como exemplos para este estudo, objetivaram apresentar a riqueza de de espeleotemas que podem ser encontradas também na AII da UHE Itaocara, devido à litologia existente na região, representada pelo Corpo de Mármore com lentes calcíticas locais (**Figura 4.1.4-7**).



Fonte: DRM, 2005.

Figura 4.1.4-8 – Corpo de Mármore com lentes calcíticas existente nos municípios da AII

Este corpo litológico representa a base geológica para a Serra do Cândido, feição geomorfológica bastante conhecida na região, graças às suas características peculiares, incluindo as feições cársticas existentes.

4.1.4.3 - Aspectos Espeleológicos (Item 103 do TR)

No caso da região onde será implantado o empreendimento, as litologias propensas à formação de tais cavidades estão representadas pelas rochas do Corpo de Mármore, compostas por lentes calcíticas com minerais de alta solubilidade, pertencente ao Grupo Paraíba do Sul.

As cavidades espeleológicas já encontradas na AII da UHE Itaocara estão descritas no **Quadro 4.1.4-1**.

Quadro 4.1.4-1 - Localização das cavidades espeleológicas na AII da UHE Itaocara

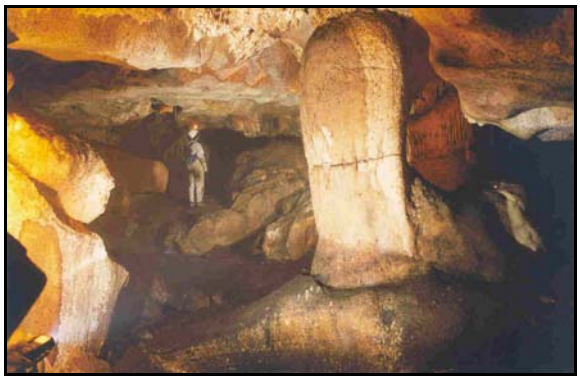
Nº no Mapa	Nome	Código	Localidade	Localização		Litologia	Município
				N	E		
1	Caverna Boi Morto	RJ-12	Serra do Cândido	792876	7584706	Mármore	Itaocara
2	Caverna Buganviles	RJ-14	Serra do Cândido	791192	7586587	Mármore	Itaocara
3	Caverna dos Espinhos	RJ-11	Serra do Cândido	791158	7584737	Mármore	Itaocara
4	Caverna Helena	RJ-13	Serra do Cândido	792977	7590245	Mármore	Itaocara
5	Caverna Serra Vermelha	RJ-15	Serra do Cândido (Fazenda Serra Vermelha)	799543	7590921	Quartzito	Itaocara
6	Caverna Serra Vermelha II	RJ-16	Serra do Cândido (Fazenda Serra Vermelha)	799459	7590861	Quartzito	Itaocara
7	Caieira	-	Serra do Cândido (Laranjal/Valão do Barro)	792975	7589405	Mármore	Itaocara
8	Oswaldo Rosalino	-	Serra do Cândido	791796	7586096	Mármore	Itaocara
9	Itaocara	-	Sede do município	802159	7601120	Quartzito	Itaocara
10	Gruta Pedra Santa	RJ-01	Serra do Cândido	783725	7571589	Mármore	Cantagalo
11	Gruta Novo Tempo	RJ-14	Serra do Cândido	789542	7585020	Mármore e quartzito	Cantagalo

Fonte: Compilação de dados: Cecav/ICMBio, 2009; Redespeleo-CODEX, 2009; Sociedade Brasileira de Espeleologia – CNC/SBE, 2009; Ibama-Escritório Regional Nova Friburgo, 2009.

A localização das cavidades espeleológicas está representada no **Mapa 2341-00-EIA-DE-2010-00 – Mapa de Cavidades na AII** do Caderno de Mapas.

O Escritório Regional do Ibama em Nova Friburgo, vem empreendendo levantamentos sistemáticos na região de Itaocara e Cantagalo, na busca de cavidades espeleológicas. Como resultado destas prospecções exocársticas, foram identificadas algumas cavidades, dentre as quais as Grutas Pedra Santa e Novo Tempo e a Caverna Boi Morto.

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. Segundo com os relatórios apresentados por tais órgãos, o conjunto cárstico local é de especial importância, inclusive em relação à região em que esta se encontra, dadas as suas características geológico-estruturais de formação (**Figura 4.1.4-9**).



Fonte: Atlas Corrêa Neto - SPEC, 1998.

Fonte: Atlas Corrêa Neto - SPEC, 1998.

(1) **(2)**

Figura 4.1.4-9 - Grutas calcárias da AII: (1) Gruta Pedra Santa, Cantagalo/RJ e (2) Gruta Novo Tempo, Cantagalo/RJ

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

Na Serra do Cândido, principalmente em sua porção localizada no município de Itaocara, foram descobertos pela SPEC (1998) os primeiros depósitos de tufa calcária registrados no estado do Rio de Janeiro. Tais depósitos, além de formarem imponentes abrigos sob rocha, guardam importante conteúdo fossilífero (restos vegetais, invertebrados) e informações preciosas sobre a evolução climática da região desde o final do Pleistoceno.

Recentemente, no município serrano de Sumidouro, foram encontrados restos fósseis de mastofauna holocênica no interior das cavidades naturais locais. Em pesquisa realizada pelo Laboratório de Mastozoologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Lamas/UniRio), os pesquisadores puderam determinar que animais extintos como o Toxodon platensis, um mamífero ungulado nativo do Continente Sulamericano, possível ancestral do cavalo moderno, habitaram a região, muito ptovavelmente em igual período geológico ao Homo sapiens sapiens (Ávilla et al., 2007). Também no município de Cantagalo, durante a década de 1980, foram encontradas pelo pesquisador do CEPEC, Carlos de Paula Couto, placas da carapaça do Gliptodonte, um tatu gigante extinto. Há ainda relatos de terem sido encontrados exemplares fósseis de Megatério (preguiça-gigante), Mastodonte (ancestral do elefante) e o Smilodon (tigre dentes-de-sabre).

Nos municípios de Itaocara e Cantagalo, há a ocorrência dos únicos depósitos de tufas calcárias do estado do Rio que, além de formarem imponentes abrigos sob rocha, guardam informações importantes para a reconstrução de cenários paleoclimáticos para aquela região, conseguidos a partir do estudo dos restos vegetais fósseis pleistocênicos e holocênicos, encontrados em tais estruturas (**Figura 4.1.4-10**).

Fonte: Renato Ramos, 2005.

Fonte: Renato Ramos, 2005.

(1) **(2)**

Figura 4.1.4-10 – Tufas Calcárias da AII: (1) Abrigo sob rocha em tufa calcária do Caxangá I - Itaocara e (2) Moldes de folhas em tufa calcária - Itaocara

Contudo, as cavernas da região, devido à sua constituição litológica, desde os anos de 1950 vem sendo destruídas pela ação de indústrias de cimento que ali se instalaram. O avanço das lavras, principalmente nos municípios de Cantagalo e Cordeiro, já acarretou o desaparecimento de inúmeras cavidades subterrâneas. Dentre estas, a Gruta do Vira e Sai, a mais conhecida, foi destruída pela atividade minerária nos anos de 1970.

Com o intuito de proteger os espeleotemas restantes nas cavidades Novo Tempo e Boi Morto, o Escritório Regional de Nova Friburgo, desde novembro de 2008, interditou as mesmas, em função da visitação indiscriminada que vinha sendo realizada nessas cavernas e que por esse motivo estavam sofrendo pichações, depredações e demais atos de vandalismo. Pelo mesmo motivo, a Gruta Pedra Santa está interditada desde março de 2008. Também outras cavidades espeleológicas em municípios vizinhos estão interditadas à visitação.

De acordo com o Escritório Regional de Nova Friburgo, ainda existem cavidades a serem descobertas, principalmente na região da Serra do Cândido, onde estão a maioria das formações espeleológicas encontradas. Por este motivo, a equipe técnica do escritório regional vêm promovendo a delimitação e georreferenciamento das mesmas, nos municípios de Cantagalo e Itaocara, a fim de criar uma Unidade de Conservação de modo a garantir a preservação do patrimônio espeleológico ali existente.

4.1.4.4 - Considerações Finais

As cavidades espeleológicas identificadas nos municípios da AII da UHE Itaocara foram formadas por processos de infiltração/percolação de águas plúvio-fluviais, graças à litologia encontrada, representada pelos mármores e sedimentos carbonáticos do Corpo de Mármore com lentes calcíticas local.

As cavidades já encontradas e mapeadas na área, conforme apresentado no **Mapa 2341-00-EIA-DE-2010-00 – Mapa de Cavidades na AII** do Caderno de Mapas, encontram-se fora do alcance do reservatório da UHE Itaocara. Da mesma forma, está bastante distante da dinâmica do lençol freático, que poderá vir a sofre influência direta de flutuação, a partir do enchimento do reservatório Itaocara 1.

As cavidades espeleológicas locais encontram-se em especial na região da Serra do Cândido, abrangendo os municípios de Itaocara e Cantagalo. Os levantamentos exocársticos realizados não identificaram formações espeleológicas superficiais diagnósticas de cavidades subterrâneas (dolinas, sumidouros, uvalas, etc.) na AID do empreendimento.

Assim, os trabalhos de prospecção exocárstica e endocárstica durante as fases de construção do empreendimento deverão ser realizados objetivando a localização de novas formações espeleológicas, caso estas existam. Tais trabalhos deverão ser realizados atendendo a metodologia específica, a ser encaminhada pelo CECAV/ICMBio por meio do Termo de Referência especialmente elaborado para o empreendimento da UHE Itaocara.