

### 3.11) Espeleologia

#### 3.11.1) Metodologia

Levando em consideração a dimensão e a importância dos sistemas cársticos no Brasil para a proteção da biodiversidade e dos patrimônios espeleológico, paleontológico e arqueológico para que se possa preservá-los, o presente item deste Estudo de Impacto Ambiental para o AHE Couto Magalhães, em atendimento a Nota Técnica N°070/2008/CECAV, possui como principal objetivo apresentar a potencialidade de ocorrência de cavernas para as três áreas de influência, relacionadas ao diagnóstico do meio físico, do empreendimento.

Destaca-se que para as respectivas áreas em análise foi dada maior atenção para os seguintes aspectos:

- Região do Domo de Araguinha presente na Área de Influência Indireta - AII;
- Análise da Formação Geológica Irati, a qual possui na base de sua coluna estratigráfica uma brecha calcária;
- Possíveis ambientes cársticos na área diretamente afetada - ADA pelo AHE Couto Magalhães.

A metodologia utilizada possui como referência os estudos relacionados às cavidades naturais subterrâneas e os dados geoespacializados pelo Núcleo de Geoprocessamento do CECAV / ICMBio. Tal centro de pesquisa utiliza como ponto de partida para uma possível classificação de potencial para ocorrência de cavernas as unidades litológicas disponíveis no mapa geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil (CPRM / MME), na escala de 1: 2.500.000.

A partir do mapeamento geológico nacional realizado pelo CPRM, o Núcleo de Geoprocessamento do CECAV / ICMBio definiu cinco classes de potencialidade de ocorrência de cavernas nos Brasil, sendo elas:

- Muito alta;
- Alta;
- Média;
- Baixa e
- Ocorrência improvável.

A classificação supracitada baseia-se em estudos que revelam a viabilidade da existência de carste e na integração dos dados provenientes de pesquisas de campo realizadas pela equipe técnica do próprio CECAV, além de bibliografias especializadas e do Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil da Sociedade Brasileira de Espeleologia –CNC – SBE. O **Quadro 3.11.1-1** apresenta a relação entre a potencialidade de se criar um ambiente cárstico e a litologia existente em determinada região, de acordo com CECAV / ICMBio (2009).

Com base no “*Mapa da Potencialidade de Ocorrência de Cavernas Baseada na Litologia*”, produzido pelo CECAV / ICMBio 2009, foi possível a elaboração de dois mapas temáticos, um na escala 1:250.000 que ilustra a potencialidade da ocorrência de cavernas na área de influência indireta - All, bem como a localização geográfica das cavernas cadastradas pelo Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas e incidentes em tal área de influência (**MF-CTM-23**); e outro na escala 1:100.000 que apresenta o mesmo tipo de informação do primeiro, no entanto referente à área de influência direta - AID (**MF-CTM-24**).

Além da utilização dos dados secundários supracitados para a caracterização do presente tema, também foram realizados trabalhos de campo entre os dias 10 e 19 de junho de 2009 que objetivaram o reconhecimento de novos ambientes cársticos nas respectivas áreas de influência do AHE Couto Magalhães.

**Quadro 3.11.1-1**  
**Relação entre a Potencialidade de Ocorrência de Cavernas e Litologias**

Potencialidade de Ocorrência de Cavernas	Litologias Associadas
Muito alta	Rocha carbonática – calcário, calcarenito, calcirrudito, dolomito e carbonato; Evaporito; Formação Ferrífera – itabirito e jaspilito
Alta	Calcrete, calcilutito, mármore e marga
Média	Arenito, calixisto, carbonatito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, micaxisto, milonito, ortoquartzito, pelito, quartzito, ritmito, rocha calcilicática, siltito e xisto
Baixa	Adamelito, andesito, anfibolito, anatexito, anortosito, aplito, ardósia, argillito, arcoseo, basalto (piroxênio augítico, labradorita, anortita e olivina), brecha, calcedonito, charnockito, cloritito, cromitito, dacito, diamictito, diorito, diabasio, diamictito, dunito, enderbitto, fenito, fonolito, foyaito, gabro, glimmerito, gnaiss, gondito, granito, granulito, granitoide, granodiorito, greisen, harzburgito, hornblendito, hornfels, ignimbrito, jotunito, kinzigito, komatito, lamprofiro, latito, laterita, lítico, máficas, mangerito, magnesito, migmatito, monzonito, nefelina, norito, nordmarquito, peridotito, pegmatito, piroxenito, riodacito, riolito, rocha alcalina, rocha piroclástica, rocha vulcânica, sedimento detrito laterítico, serpentinito, sienito, silexito, tilito, tonalito, traquito, troctolito, trondhjemitto, tufito, ultramafito e websterito
Ocorrência improvável	Aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, demais sedimentos, turfa e tufo

Fonte: CECAV / ICMBio 2009

### 3.11.2) Área de Influência Indireta - All - Domo de Araguainha

Como já mencionado no item 3.4 – Geologia, a Área de Influência Indireta - All do AHE Couto Magalhães está inserida na porção noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná e contempla desde unidades Proterozoicas (Ortoogneiss Oeste de Goiás) até Cenozoicas (Depósitos Aluvionares).

Ressalta-se que devido a sua complexidade e especificidade geológica e geomorfológica, a área de influencia indireta para o empreendimento, engloba na porção nordeste, o Domo de Araguainha, o qual representa o maior astroblema conhecido na América do Sul, tratando-se de uma cratera erodida de natureza complexa formado próximo ao limite Permiano-Triássico (245 Ma) apresentando 40 km de diâmetro. No entanto é de se destacar que o Domo de Araguainha está localizado a cerca de 80 km, a jusante do AHE Couto Magalhães e que, portanto os

impactos advindos do empreendimento não irão causar nenhum dano ambiental para os patrimônios espeleológico, arqueológico e paleontológico preservados nesta estrutura geológica celestrial de extrema importância para a biodiversidade local.

### 3.11.2.1) Cavernas Cadastradas pelo CECAV / ICMBio

Utilizando como referência o “Relatório Demonstrativo da Situação Atual das Cavidades Naturais Subterrâneas – Por Unidade da Federação – Estado do Mato Grosso e Estado de Goiás” (2008) foi possível identificar 20 cavidades incidentes na Área de Influência Indireta - AII do AHE Couto Magalhães.

O **Quadro 3.11.2.1-1** exibe as 20 cavidades reconhecidas com suas respectivas localidades e municípios que estão incidentes, enquanto que o mapa **MF-CTM-23**, na escala 1:250.000 ilustra a posição geográfica das mesmas em relação ao eixo da barragem do AHE Couto Magalhães.

**Quadro 3.11.2.1-1**  
**Cavidades Incidentes na AII**

Nome da Cavidade	Localidade	Município
Aro-eiau Jari	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Caverna da Gota Santa	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Gruta do Mandacarú	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Gruta Casa de Pedra	Matinha – Fazenda Sr. Bedi	Alto Araguaia
Casa de Pedra	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Abrigo Jatobá I	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Abrigo da Oficina	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Abrigo do Marimbondo	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Gruta Pequena	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Gruta da Figueira Branca	Domo de Araguainha	Alto Araguaia
Caverna Serra do Morcego	Domo de Araguainha	Araguainha
Abrigo do Morro Pelado	Domo de Araguainha	Araguainha
Loca São Gabriel	Domo de Araguainha	Araguainha
Toca da Figueira	Domo de Araguainha	Araguainha
Gruta Serra da Arnica	Domo de Araguainha	Araguainha
Abrigo sem nome	Domo de Araguainha	Araguainha
Abrigo sem nome	Domo de Araguainha	Araguainha
Caverna Águas Emendadas	Domo de Araguainha	Araguainha
Gruta da Fendinha	Domo de Araguainha	Ponte Branca
Gruta do Barreirão	Domo de Araguainha	Araguainha

Fonte: CECAV / ICMBio 2009

O **Quadro 3.11.2.1-1** exibe de forma bem clara que praticamente 100% das cavidades incidentes na AII (dezenove do total de vinte) estão presentes na região do Domo de Araguainha.

De acordo com CROSTA 1999, o Domo de Araguainha é o maior astroblema conhecido na América do Sul (**Foto 01**) resultante da colisão de um corpo celeste contra a superfície da Terra, representada na época por uma plataforma marinha rasa, sendo que as rochas afetadas pelo impacto incluem desde o embasamento cristalino (granito) de idade pré – devoniana, o qual se encontra exposto no centro do núcleo soerguido do astroblema, com 6,5 km de diâmetro, até unidades sedimentares Paleozoicas da Bacia Sedimentar do Paraná (Formação Furnas, Ponta Grossa, Aquidauana e Corumbataí), dispostas de forma anelar ao redor do núcleo da estrutura, conforme pode ser visto no Mapa Geológico da AII (**MF-CTM-04**), presente no item 3.4 deste EIA/RIMA.

Ainda conforme este mesmo autor, a geomorfologia gerada pelo impacto do meteorito é representada por múltiplos anéis concêntricos formados por cristas, colinas, faixas deprimidas e vales (**Fotos 02 e 03**). As cristas anelares foram cortadas pelos sistemas de drenagem da região, e tais feições morfológicas são controladas estruturalmente por sistema de falhas anelares e radiais típicas de estruturas de impacto, sendo que a depressão anelar principal é cortada pelo rio Araguaia, que nela instalou o seu vale.

As dezenove cavidades cadastradas pelo CECAV / ICMBio na região do Domo de Araguinha estão localizadas em regiões consideradas como de média a baixa potencialidade para a formação de cavernas e provavelmente estão associadas aos arenitos das Formações Furnas e Aquidauana.

Como mencionado anteriormente, a implantação do AHE Couto Magalhães nada influenciará nas condições atuais da biodiversidade, da arqueologia, da paleontologia e da espeleologia destas cavernas localizadas na região do Domo de Araguinha, devido principalmente a grande distância das mesmas em relação ao empreendimento, cerca de 80km, e também ao próprio tamanho do reservatório a ser implantado, de apenas 9,11 km<sup>2</sup>.

No entanto cumpre ao presente EIA/RIMA a recomendação de medidas de proteção para a área do Domo de Araguinha, uma vez que se trata de uma estrutura geológica de importância única para o Brasil e para a América do Sul, representando um sítio de grande valor científico e cultural para o estudo permanente de eventos de impacto, bem como um programa de educação e difusão sobre o Domo de Araguinha direcionado para os alunos das escolas locais e para os adultos que vivem nas localidades do Município de Araguinha e Ponte Branca.

Destaca-se que praticamente toda a Área de Influência Indireta - AII do AHE Couto Magalhães possui, de acordo com o “*Mapa da Potencialidade de Ocorrência de Cavernas Baseada na Litologia*” CECAV / ICMBio 2009, média a baixa potencialidade para a formação de ambientes cársticos. Somente duas pequenas faixas a oeste da AII apresentam muito alto potencial para a formação deste tipo de ambiente e estão diretamente associadas com o calcário presente na Formação Irati, como pode ser visualizado no mapa **MF-CTM-23**.

### **3.11.3) Área de Influência Direta - AID**

Para a caracterização espeleológica da Área de Influência Direta - AID foi utilizado novamente o banco de dados proveniente do CECAV / ICMBio 2009, além da realização de trabalho de campo ocorrido entre os dias 10 e 19 de junho de 2009, com o intuito de diagnosticar áreas com características de ambientes cársticos.

De acordo com o banco de dados do CECAV / ICMBio, não existe nenhum registro de cavernas na Área de Influência Direta do AHE Couto Magalhães, conforme apresenta o mapa **MF-CTM-24**. O mesmo mapa exhibe que toda a AID é classificada como de ocorrência improvável a média potencialidade para a formação de cavidades, e somente uma restrita faixa a norte da área, pertencente à Formação Irati, e conseqüentemente associada ao calcário presente na mesma, é classificada como muito alto potencial para a formação de ambientes cársticos.

#### **3.11.3.1) Resultado do Diagnóstico de Campo**

Apesar da inexistência de qualquer tipo de caverna na AID no banco de dados do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas, foi diagnosticado em trabalho de campo, realizado entre os dias 10 e 19 de junho de 2009, uma pequena gruta pertencente à Formação Irati. O **Quadro 3.11.3.1-1** apresenta as principais características desta gruta encontrada. O item

V.II-301



5.13.3 – Potencial Arqueológico do presente EIA/RIMA menciona a mesma gruta, denominada Abrigo do Babilônia, e caracteriza seu respectivo potencial arqueológico.

**Quadro 3.11.3.1-1**  
**Principais Características do Abrigo do Babilônia**

<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Denominação Local</b>	<b>Tipo</b>	<b>Área Aproximada</b>	<b>Município</b>	<b>Fm. Geológica</b>	<b>Litologias</b>	<b>Registro Fotográfico</b>
271135 / 8095076	Abrigo do Babilônia	Lítico em gruta	2.940 m <sup>2</sup>	Santa Rita do Araguaia	Formação Irati	Arenito, Siltito, Calcário	Fotos 04, 05, 06 e 07

Destaca-se que esta gruta encontra-se próxima da confluência do rio Babilônia com o rio Araguaia a aproximadamente 900 m, externamente ao limite do reservatório a ser implantado. Quanto aos aspectos hidrológicos notou-se que não há uma circulação de água expressiva dentro da gruta devido ao reduzido tamanho das estalagmites formadas e também a posição estratigráfica da mesma.

Quanto à relação desta gruta com a implantação do reservatório do AHE Couto Magalhães, não ocorrerá nenhuma interação entre o mesmo e a gruta calcária, uma vez que ela se encontra afastada cerca de 900 m a montante da região de remanso do reservatório, em uma cota aproximadamente 25 m mais alta em relação ao próprio.

O item 3.4.4.2 deste EIA/RIMA apresenta em maior detalhe as litologias (Formação Irati) que constituem o Abrigo do Babilônia, não sendo necessário outro diagnóstico geológico no presente item.

### **3.11.4) Área Diretamente Afetada - ADA**

A partir da consulta do banco de dados do CECAV / ICMBio e de trabalho de campo, realizado entre os dias 10 e 19 de junho de 2009, foi verificado que na área de reservatório, trecho de vazão reduzida e principais estruturas do empreendimento a serem instaladas, não ocorrem áreas com características de ambientes cársticos.

Salienta-se que entre a tomada d'água e a casa de força do AHE Couto Magalhães ocorre, estratigraficamente, entre o sill inferior de diabásio da Formação Serra Geral e a Formação Aquidauana, uma extensa camada de brecha calcária da Formação Irati. No entanto, a mesma não pode ser considerada como alto potencial para a formação de ambientes cársticos, uma vez que se encontra confinada a aproximadamente 100 m de profundidade, portanto não aflorante. E em relação à possível fuga d'água para este tipo de formação geológica, destaca-se que a brecha calcária encontra-se abaixo do sill inferior de diabásio, ou seja, material extremamente impermeável que funcionará como um selo para as águas do futuro reservatório.

### **3.11.5) Síntese dos Aspectos Relevantes**

Os principais aspectos relacionados à caracterização espeleológica para as áreas de influência do AHE Couto Magalhães são os seguintes:

- Conforme CECAV / ICMBio 2009, há vinte ambientes cársticos cadastrados na Área de Influência Indireta - AII do empreendimento, sendo que dezenove deles estão na região do Domo de Araguinha e todos estão presentes em regiões de baixa a média potencialidade para a ocorrência de cavernas. Praticamente 95% da AII é considerada

como baixa a média potencialidade para a ocorrência de cavidades, de acordo com o mesmo centro de pesquisa.

- Para a caracterização espeleológica da Área de Influência Direta - AID não foi identificada nenhuma caverna na mesma, de acordo com o CECAV / ICMBio. Em trabalho de campo realizado em junho de 2009 foi diagnosticado uma pequena gruta (Abrigo do Babilônia) da Formação Irati a 900 m do limite da área de remanso do reservatório.
- Salienta-se que a gruta da Formação Irati encontrada não será influenciada pela formação do reservatório, devido à distância (900 m) e cota (aproximadamente 25 m mais alta) da mesma em relação à área destinada ao reservatório.
- Praticamente 100% da AID é classificada como de ocorrência improvável a média potencialidade para a formação de ambientes cársticos, conforme CECAV / ICMBio 2009.
- Na Área Diretamente Afetada pelo AHE Couto Magalhães não há registro de cavernas cadastradas pelo CECAV / ICMBio e durante os trabalhos de campo realizados no mês de junho de 2009 não foi diagnosticado nenhum ambiente propício para a formação de cavernas.

### 3.11.6) Inventário Fotográfico



**Foto 01:** Borda da cratera erodida do Domo de Araguainha – All.



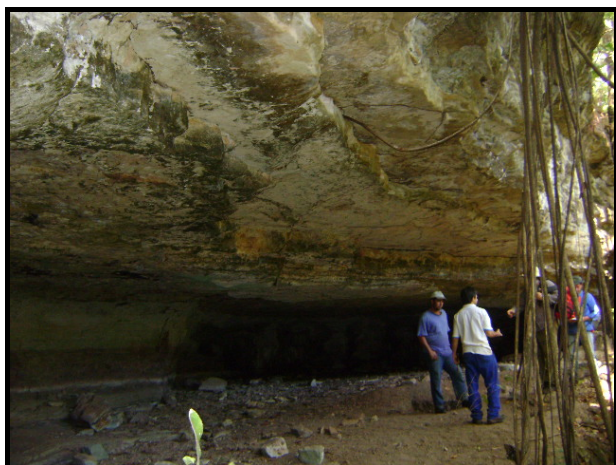
**Foto 02:** Cristas anelares (seta vermelha) e faixas deprimidas (seta preta) da região do Domo de Araguainha – All.



**Foto 03:** Geomorfologia da região do Domo de Araguainha – All.



**Foto 04:** Gruta Abrigo do Babilônia a aproximadamente 900 m a montante da região de remanso do reservatório - AID.



**Foto 05:** Gruta Abrigo do Babilônia com aproximadamente 2.940 m<sup>2</sup> de área - AID.



**Foto 06:** Gruta Abrigo do Babilônia – camada de calcário (Formação Irati) - AID.



**Foto 07:** Gruta Abrigo do Babilônia – pequenas estalagmites formadas dentro da gruta, indicando baixíssimo fluxo hidráulico no local - AID.



**3.11.7) Mapas**



**Inserir Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavidades da AII – MF-CTM-23 – Escala  
1:250.000**



**Inserir Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavidades da AID – MF-CTM-24 – Escala  
1:100.000**

