

CONSÓRCIO

**HYDROS**



**ORIENTA**



## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) PARA IMPLANTAÇÃO DO PORTO SUL EM ILHÉUS

TOMO IX - APÊNDICE 8 - DADOS SISMOLÓGICOS E ESPELEOLOGIA

---

**GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA**

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

**DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA  
BAHIA**

**DIRETOR GERAL**

Saulo Filinto Pontes de Souza

**DIRETOR DE PROJETOS E PROGRAMAS ESPECIAIS**

Anna Christina Cruz Dias

**HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA**

**RESPONSÁVEL TÉCNICO**

Engº Silvio Humberto Vieira Regis

**COORDENAÇÃO GERAL**

Engº Ulysses Fontes Lima

Engº José Jaques Coelho

**GERENTE DE CONTRATO**

Geol. Sandro Luiz de Camargo

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL (RIMA) PARA IMPLANTAÇÃO DO PORTO SUL EM ILHÉUS**

**APÊNDICE 8 – DADOS SISMOLÓGICOS E ESPELEOLOGIA**

## APRESENTAÇÃO

O Consórcio **HYDROS/ORIENTA** apresenta o “CADERNO DE RESPOSTAS AO PARECER Nº 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA” (0341-RT-00-MA-020 R-00), parte integrante do Contrato nº CC001 - CT 012/10, cujo objeto é a “Contratação de Consultoria de engenharia para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA para implantação do Porto Sul em Ilhéus”, firmado entre o CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA e o DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA - DERBA. O Caderno de Respostas completo constitui-se de vinte Tomos, com a seguinte estrutura:

Tomo I -	Documento-resposta
Tomo II -	Apêndice 1 – Caracterização do Empreendimento
Tomo III -	Apêndice 2 – Justificativa do Empreendimento, Avaliação de Alternativas Tecnológicas e Locacionais e Definição da Área de Influência
Tomo IV -	Apêndice 3 – Caracterização dos Acessos
Tomo V -	Apêndice 4 – Caracterização da Pedreira
Tomo VI -	Apêndice 5 – Qualidade do Ar
Tomo VII -	Apêndice 6 – Ruídos e Vibrações
Tomo VIII -	Apêndice 7 – Linha de Costa, Dragagem e Rotas Marítimas
<b>Tomo IX -</b>	<b>Apêndice 8 – Dados Sismológicos e Espeleologia</b>
Tomo X -	Apêndice 9 – Qualidade da Água
Tomo XI -	Apêndice 10 – Fauna Terrestre
Tomo XII -	Apêndice 11 – Biota Aquática, Cetáceos e Quelônios
Tomo XIII -	Apêndice 12 – Flora
Tomo XIV -	Apêndice 13 - Estudo de Conectividade Hídrica
Tomo XV -	Apêndice 14 - Bioindicadores, Unidades de Conservação e Anuências
Tomo XVI -	Apêndice 15 – População, Turismo e Patrimônio Cultural e Arqueológico
Tomo XVII -	Apêndice 16 – Atividade Pesqueira
Tomo XVIII -	Apêndice 17 – Avaliação dos Impactos Ambientais
Tomo XIX -	Apêndice 18 – Programas Ambientais
Tomo XX -	Apêndice 19 – Caderno de Investimentos

O presente documento **Tomo IX** corresponde ao **Apêndice 8 – Dados Sismológicos e Espeleologia**. Este documento está apresentado em duas partes. A Parte I contém os comentários e suas respectivas respostas e a Parte II contempla os estudos complementares: 8.A – Dados Sismológicos; e 8.B – Espeleologia.

## **PARTE I - COMENTÁRIOS/RESPOSTA**

### **TOMO IX - APÊNDICE 8 – DADOS SISMOLÓGICOS E ESPELEOLOGIA**

#### **8.A – DADOS SISMOLÓGICOS**

#### **8.B – ESPELEOLOGIA**

▪ **Comentário 170 – página 72, parágrafo 1.**

*Exibir dados sísmológicos atuais da área, e relacionar possíveis efeitos da estocagem de grandes massas de minério e seu efeito sobre a estabilidade geológica local.*

▪ **Resposta ao Comentário 170:**

Para analisar a possibilidade da existência de falhas ativas que pudessem ser reativadas a partir da instalação do Porto Sul ou que possam ter sua reativação induzida pelas estruturas a serem construídas, foi realizado um levantamento de dados históricos e registrados de sismicidade, assim como, uma análise geológica do arcabouço estrutural da área do empreendimento. O detalhamento desses estudos encontra-se no **Apêndice 8**.

A não existência de terremotos na orla costeira e no *offshore* ao largo da Bacia de Almada, junto com um perfil sísmico de multicanal dessa bacia são argumentos fortes para uma estabilidade sísmica da região. O perfil sísmico multicanal do Cânion de Almada revela as diferentes sequências sedimentares de enchimento desse cânion. Essas sequências não estão falhadas, a despeito das estruturas do graben, não se propagando para a sequencia sedimentar superior, indicando a ausência de falhas para cima dessas estruturas. A ausência dessas falhas visíveis precluem a possibilidade de uma atividade sísmica conspícua na Bacia de Almada.

Em consequência os dados atuais não sugerem a presença de falhas ativas na região. Assim, de acordo com a análise feita, a área do Porto Sul não tem a ocorrência de falhas capazes ou falhas ativas capazes de gerarem sismos capazes de afetar a segurança técnica e ambiental das estruturas a serem construídas ou que seja induzida sismicidade pelo peso dessas estruturas.

▪ **Comentário 173 – página 72, parágrafo 1**

*Encaminhar ao IBAMA a identificação atualizada da situação dos processos minerários (DNPM) que interferem na ADA do empreendimento, nas Áreas de Preservação Permanente - APP e no Polígono de Desapropriação do empreendimento.*

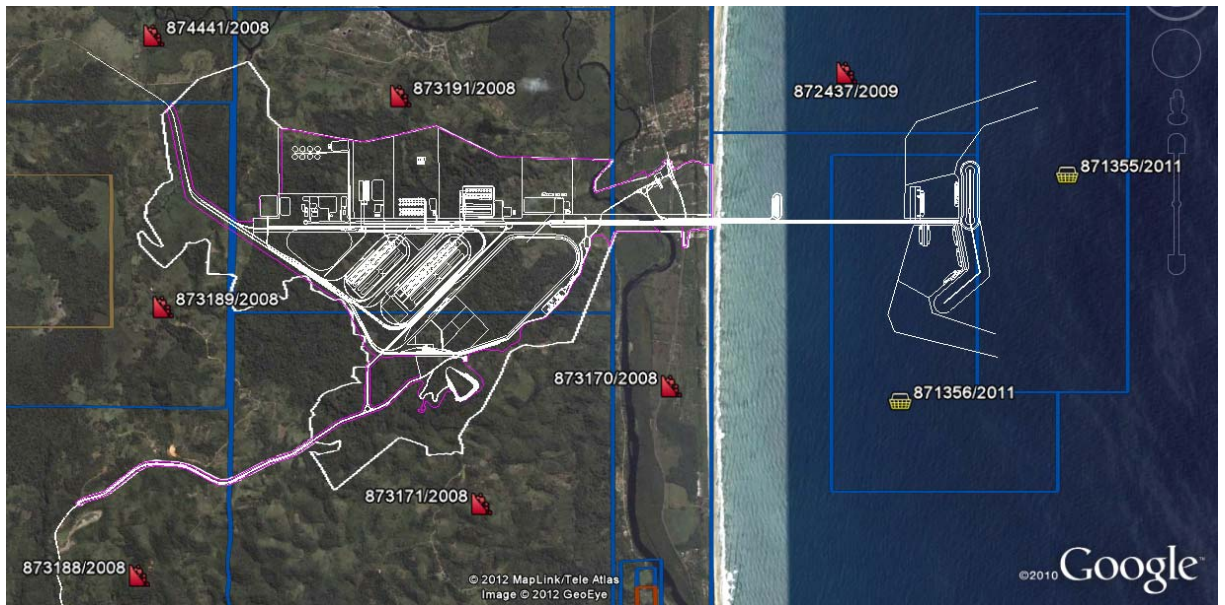
▪ **Resposta ao Comentário 173:**

Foi consultado o DNPM e no Quadro abaixo são listados os processos minerários que interferem no Polígono de Desapropriação do empreendimento, que contém a ADA e as áreas de preservação permanente (**Quadro 1**):

**Quadro 1 - Títulos Minerários Sobrepostos À Área Diretamente Afetada Do Porto Sul (Aritaguá)  
Consulta Ao Dnpm Em 13/04/2012**

Processo	Atributo	Número	Ano	Área (ha)	Fase	Último Evento	Titular	Substância	Uso	UF
<a href="#">874441/2008</a>	On-shore	874441	2008	1999,38	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 24/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">873189/2008</a>	On-shore	873189	2008	1697,26	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 24/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">873188/2008</a>	On-shore	873188	2008	1922,14	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 24/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">873171/2008</a>	On-shore	873171	2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	214 - AUT PESQ/COMUNICACAO OCORR OUTRA SUBSTANCI EM 17/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">873170/2008</a>	On-shore	873170	2008	1695,84	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	265 - AUT PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO ALVARÁ SOLICITADO EM 01/03/2012	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">872437/2009</a>	Off-shore	872437	2009	1993,92	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2012	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">871356/2011</a>	On-shore	871356	2011	994,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2012	Pedreira Iguape Ltda	CONCHAS CALCÁRIAS	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">871356/2011</a>	Off-shore	871356	2011	994,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2012	Pedreira Iguape Ltda	CONCHAS CALCÁRIAS	INDUSTRIAL	BA
<a href="#">871355/2011</a>	Off-shore	871355	2011	999,07	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 11/01/2012	Pedreira Iguape Ltda	CONCHAS CALCÁRIAS	INDUSTRIAL	BA

A **Figura 1** abaixo demonstra a disposição desses direitos minerários em relação à Poligonal de Desapropriação do Porto Sul:



**Figura 1 - Disposição de Direitos Minerários em Relação à Poligonal de Desapropriação do Porto Sul**

- **Comentário174 – página 72, parágrafo 1.**

*Encaminhar ao IBAMA a solicitação feita ao DNPM do bloqueio das solicitações de novas pesquisas minerais, nas áreas do item anterior, bem como proceder à solicitação de cancelamento dos processos minerários, por meio da assinatura dos Termos de Renúncia, daqueles em fase autorização de pesquisa mineral.*

- **Resposta ao Comentário174:**

O Derba encaminhou ao DNPM ofício solicitando o bloqueio de áreas e de solicitação de renúncia da área em 24 de abril de 2012, recebido pelo DNPM em 27/04/12, como mostra a **Figura 1** a seguir. Esse documento será protocolizado para apensar-se a o processo de Licenciamento ambiental do Porto Sul conjuntamente a este documento



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA  
DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA  
Diretoria de Projetos e Programas Especiais

DPE – OF – 115/12

Salvador, 24 de abril de 2012.

**Departamento Nacional de Produção Mineral**

**Sr. Danilo Mário Behrens Correia**

**Superintendente**

Senhor Superintendente,

Entre os investimentos planejados para o Estado da Bahia, destaca-se o Porto Sul, na região de Aritaguá, Município de Ilhéus, que através da articulação com a Ferrovia Oeste-Leste irá promover o desenvolvimento regional, fortalecendo e criando oportunidades para os Municípios do seu entorno.

Com esta perspectiva, foi contratado o Plano Diretor e de Desenvolvimento, publicado Decreto de Utilidade Pública e, o Empreendimento Porto Sul está sendo licenciado junto ao IBAMA, sob o número 02001.003031/2009-84.

Visando evitar que pesquisas minerais interfiram na Área Diretamente Afetada do Porto Sul (meio terrestre e meio marítimo), solicitamos à V.Sa o Bloqueio de Requerimentos para Novas Pesquisas Minerais na área da Poligonal terrestre definida pelo Decreto nº 13.916, de 13 de abril de 2012, e na área marítima definida pelas coordenadas anexas, bem como proceder à solicitação de cancelamento das interferências dos processos minerários existentes, com as referidas poligonais.

Certos da atenção dispensada ao nosso pleito, agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,



**ANNA CHRISTINA CRUZ DIAS**

Diretora de Projetos e Programas Especiais - DPE

*Recebi 27/04/20  
MS*



▪ **Comentário 175 – página 72, parágrafo 1.**

*Esclarecer sobre a existência de atividades de exploração minerárias, eventualmente não regularizadas.*

▪ **Resposta ao Comentário 175:**

A afirmativa no EIA que “*Existem sim, cicatrizes de extração de areia registrando esta atividade no passado, de forma informal, sem, contudo possuir qualquer registro e regularização junto aos órgãos competentes*” refere-se a uma série de pequenas frentes de extração de material de empréstimo para construção civil, (areia, cascalho, arenoso, solo) e para a recuperação de estradas que foram identificadas ao longo da AID e AII, feitas no passado e que hoje constituem passivos ambientais. As fotos postadas a seguir mostram alguns destes locais.

As **Figuras 1 e 2** retratam ao norte, na região da Tulha, locais onde foram retiradas areias e arenosos, registrando a extração pretéritas, mas com marcas de atividade recente.

As **Figuras 3 e 4** mostram, também na região da Tulha, grandes cortes onde foram explorados areias e cascalhos no passado, constituindo passivos ambientais.

As **Figuras 5 e 6** mostram cicatrizes de explorações de areias e arenosos realizadas no passado, localizados na região do Litoral Sul de Ilhéus, constituindo atualmente grandes passivos ambientais.

As **Figuras 7, 8 e 9** referem-se a extração de solo e cascalho que foi feita, provavelmente, para ser utilizado como aterro e na recuperação do pavimento de estrada, localizada em cortes da estrada Aritaguá - Sambaituba e no perímetro urbano de Sambaituba.

As **Figuras 10, 11 e 12**, retratam áreas de empréstimo localizadas na estrada do Lixão e de acesso às localidades de Lava Pés e Ribeira das Pedras e Santa Rita.

**Figura 13**, Mostra um corte de antiga pedreira localizada a norte de Ilhéus na margem direita da estrada Ilhéus Aritaguá.



**Figuras 1 e 2 - Extração de Areia na Região da Tulha, parte Superior da Serra nas Margens da Estrada para os Povoados de Retiro a Aderno, com marcas de Recente Atividade**



**Figuras 3 e 4 - Litoral Norte, na Região da Tulha: Passivos com Cicatrizes de Exploração de Material Arenoso, Areia e Cascalho**



**Figuras 5 e 6 - Coord. UTM: 24L; 495740 / 8350201. Litoral Sul de Ilhéus: Passivo de Antiga Extração de Material de Empréstimo (Areia e Arenoso)**



**Figura 7 - Coordenadas: 489029 / 8379517 Área Urbana de Sambaituba**



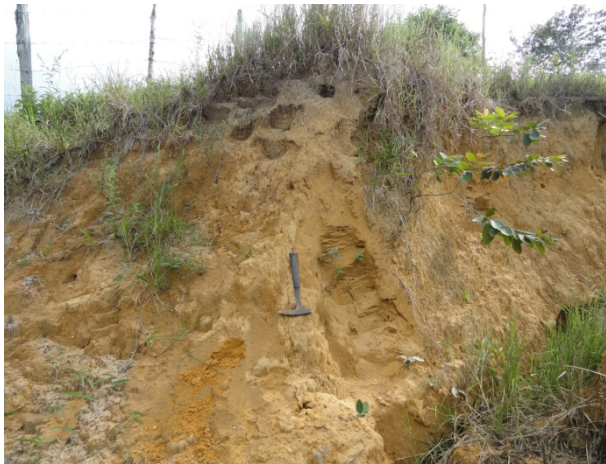
**Figuras 8 e 9 - Coordenadas: 489632, 8379231, entre Aritagua e Sambaituba**



**Figura 10 - Coordenadas; 485775/8374361  
Localizado na Margem da Estrada depois do Lixão**



**Figura 11 - Coordenadas: 485995 / 8374277 - Jazida de Cascalho, em Avançado Estágio de Erosão.  
Estrada da Cascalheira depois do Lixão**



**Figura 12 - Coordenadas; 482179/8374086. Estrada para Lava Pés e Ribeira das Pedras e Santa Rita**



**Figura 13 - Pedreira Antiga Localizada a Norte de Ilhéus na Margem Direita da Estrada Ilhéus Aritaguá**

▪ **Comentário 176 – página 73, parágrafo 4.**

*Apresentar os mapeamentos que geraram o mapa do “Grau de Potencialidade Espeleológica da Área de Estudo”, de acordo com a conformação descrita no EIA;*

▪ **Resposta ao Comentário 176:**

O estudo espeleológico realizado na área do empreendimento Porto Sul consistiu de uma prospecção espeleológica, realizada através de caminhamento sistemático em campo, segundo métodos e critérios sugeridos no documento Orientações básicas a realização de estudos espeleológicos e em conformidade com o manual II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Tais documentos, foram elaborados pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), através do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) e em parceria com especialistas da sociedade civil organizada. Ambos disponíveis em <http://www.icmbio.gob.br/cecav>.

A potencialidade para ocorrência de cavidades naturais subterrâneas consistiu de uma avaliação pré-campo, cujo objetivo foi o de auxiliar o planejamento de campanha de campo da prospecção acima referida, não substituindo de forma alguma o caminhamento sistemático, exigência de todos os Órgãos de Meio Ambiente (OEMAs) responsáveis pelo Licenciamento Ambiental de empreendimentos potencialmente causadores de impacto no meio ambiente.

Buscando atender aos esclarecimentos solicitados pelo Parecer nº 09/2012, apresentamos no **Apêndice 8** as bases cartográficas utilizadas na elaboração do mapa “Grau de Potencialidade Espeleológica da Área de Estudo”, detalhando a metodologia utilizada em sua elaboração. São eles Mapa Geológico Simplificado da Área do Empreendimento (Fonte: CPRM, 2004), Mapa Hipsométrico da Área do Empreendimento (Fonte: SRTM, 2012) e Mapa de Declividade da Área do Empreendimento (Fonte: SRTM, 2012).

**PARTE II - TEXTO REVISADO/ESTUDOS COMPLEMENTARES**

**TOMO IX - APÊNDICE 8 – DADOS SISMOLÓGICOS E  
ESPELEOLOGIA**

**8.A – DADOS SISMOLÓGICOS**

**8.B – ESPELEOLOGIA**

**PARTE II - TEXTO REVISADO/ESTUDOS COMPLEMENTARES**

**TOMO IX - APÊNDICE 8 – DADOS SISMOLÓGICOS E  
ESPELEOLOGIA**

**8.A – DADOS SISMOLÓGICOS**

## 8.A – DADOS SISMOLÓGICOS

### SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ANÁLISE GEOLÓGICA DA ÁREA DO PORTO SUL.....</b>	<b>2</b>
2.1	INTRODUÇÃO .....	2
2.2	ORIGEM DA BACIA DE ALMADA.....	2
2.3	GEOMORFOLOGIA.....	4
2.4	O CÂNION DE ALMADA E SUA EXPRESSÃO GEOLÓGICA NA ORLA LITORÂNEA E NA PLATAFORMA CONTINENTAL .....	6
2.5	ANÁLISE DA ESTABILIDADE GEOLÓGICA DA BACIA DE ALMADA .....	9
<b>3.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>14</b>
ANEXO -	LISTA DE SISMOS NO ESTADO DA BAHIA, NO PERÍODO DE 1720 ATÉ 2011	



## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Profundidade do Embasamento do Cânion de Almada e Mapa Geológico, com a Área do Empreendimento Destacada em Vermelho. (adaptado de d'Avila <i>et al.</i> , 2004).....	3
Figura 2.2 - Estratigrafia da Bacia de Almada. (Gontijo <i>et al.</i> , 2007). Simbologia Padrão de Estratigrafia.....	4
Figura 2.3 - Morfologia Costeira Adjacente à Área do Empreendimento. (adaptado de d'Avila <i>et al.</i> , 2004 e do <i>Google Earth</i> ®).....	5
Figura 2.4 - Mapa Batimétrico Regional Mostrando a Feição Superficial do Cânion de Almada. Note as Curvas Batimétricas de 60m a 200m e as de 300 a 100 m, Interrompendo Bruscamente a Continuação do Talvegue do Cânion. A área do Empreendimento está Destacada em Vermelho. Figura sem escala e Coordenadas, Meramente Ilustrativa.....	6
Figura 2.5 - Perfis Sísmicos de 3.5 kHz Oriundos de Estudo Pretérito na Região, Delimitando o Cânion de Almada. (adaptado de da Silva <i>et al.</i> , 2007).....	7
Figura 2.6 - Perfil de Sísmica Multicanal Mostrando o Embasamento do Cânion de Almada e sua Cobertura (Detalhes: Sentido SW-NE; Eixo Vertical Indica Tempo de Viagem do Som em Milissegundos; Notar Escala Horizontal (4 km); Localização e Unidades, não Fornecidas na Referência). Note que o Cânion se Acha Completamente Enterrado, com Exceção de Pequenos Canais Superficiais Mostrados no Fundo Submarino Atual (d'Avila <i>et al.</i> , 2004).....	8
Figura 2.7 - Distribuição de Sedimentos na Área ao Largo da Bacia de Almada (Freire & Domingues, 2006).....	9
Figura 2.8 - Epicentros de Terremotos Ocorridos Adjacentes à Região de Interesse. (adaptado de IAG-USP, 2009).....	10
Figura 2.9 - Notar Nesta Figura de Sísmica Multicanal o Preenchimento do Cânion de Almada Através de Inúmeras Sequências de Preenchimento de Canais Justapostos Verticalmente para Cima. Notar Também a Ausência da Propagação da Falhas na Cobertura Superior a elas. (Detalhes da Figura: Sentido SW-NE; Eixo Vertical Indica Tempo de Viagem do Som em Milissegundos; Notar Escala Horizontal (4 km); Localização e Unidades, não Fornecidas na Referência).....	12

## 1. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo analisar a possibilidade da existência de falhas ativas que pudessem ser reativadas a partir da instalação do Porto Sul ou que possam ter sua reativação induzida pelas estruturas a serem construídas.

Para avaliar-se essa possibilidade, foi realizado o levantamento de dados históricos e registrados de sismicidade e foi feita análise geológica do arcabouço estrutural da área do empreendimento.

## 2. ANÁLISE GEOLÓGICA DA ÁREA DO PORTO SUL

### 2.1 INTRODUÇÃO

Geologicamente, a área continental nos arredores do futuro empreendimento portuário corresponde à região da Bacia de Almada no "*onshore*" e a sua continuação no "*offshore*" da plataforma continental. Para atingir aos objetivos deste documento, será feita uma análise da origem da Bacia de Almada, a geomorfologia da região e a uma consideração do Cânion de Almada como feição geológica importante da área. Nessa análise, os dados obtidos de sismicidade possibilitaram uma discussão sobre a análise da estabilidade geológica da Bacia de Almada no que concerne a existência de falhas capazes nas proximidades do Porto Sul.

Falha Capaz é um termo que preconiza que uma determinada falha teve movimento ao longo de seu "*strike*" ou perpendicular a ele em pelo menos uma vez em 20.000 anos e, conseqüentemente, pode ser reativada a qualquer momento. Mais recentemente, o espaço temporal foi aumentado para movimentos em pelo menos 100.000 anos ao longo da falha. Então, não necessariamente, a sua identificação conta com o discernimento clássico de atividade com as ferramentas geológicas e geofísicas tais como evidências claras de propagação e deslocamentos de blocos geológicos influenciadores de morfologia local e outras evidências de afetação de solos e sedimentos muito recentes; e alinhamento de epicentros de terremotos localizados ao longo de sua direção.

Por outro lado, falha ativa é aquela que não se tem dúvida de sua movimentação ou atividade atual face às evidências geológicas e geofísicas existentes ao longo de sua direção. Como na área estudada não se tem dados que preconizam a existência de falhas ativas, usamos o termo falha capaz, que achamos ser mais apropriado.

### 2.2 ORIGEM DA BACIA DE ALMADA

A Bacia de Almada foi desenvolvida a partir dos primeiros estágios de rifteamento do Atlântico Sul. Sedimentos Jurássicos-Cretácicos aflorantes no "*onshore*" atestam a fase "*rift*" da bacia. Sedimentos Cretáceos, Terciários e Quaternários compõem o restante dos afloramentos geológicos na orla continental (**Figura 2.1**).

Notável é a ocorrência de afloramentos de turbiditos, envolvidos em sedimentos finos, que ocupam a cobertura sedimentar de um cânion submarino enterrado que corresponde ao Cânion de Almada, desde a área emersa da bacia.

Este cânion, geologicamente, tem o seu talvegue na direção Noroeste-Sudeste e suas cabeceiras geológicas se estendem para dentro do litoral com as sequências turbidíticas correspondentes. É a feição geológica mais importante da Bacia de Almada (**Figura 2.1**).

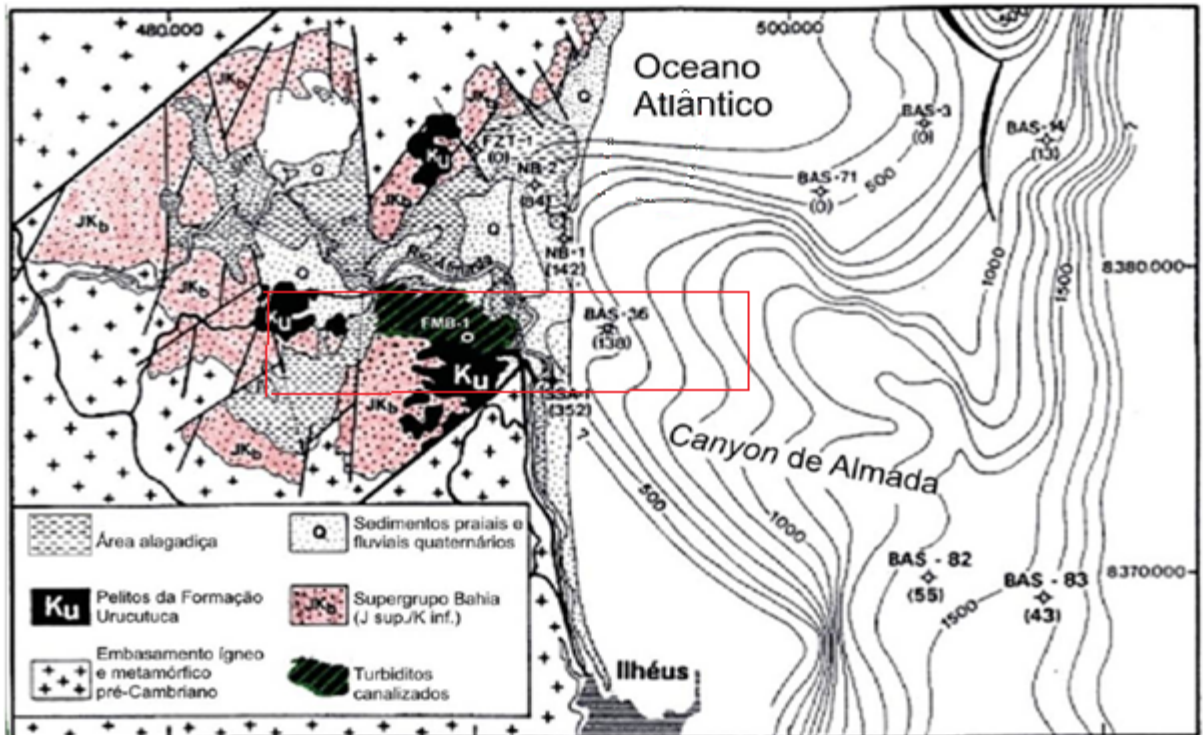


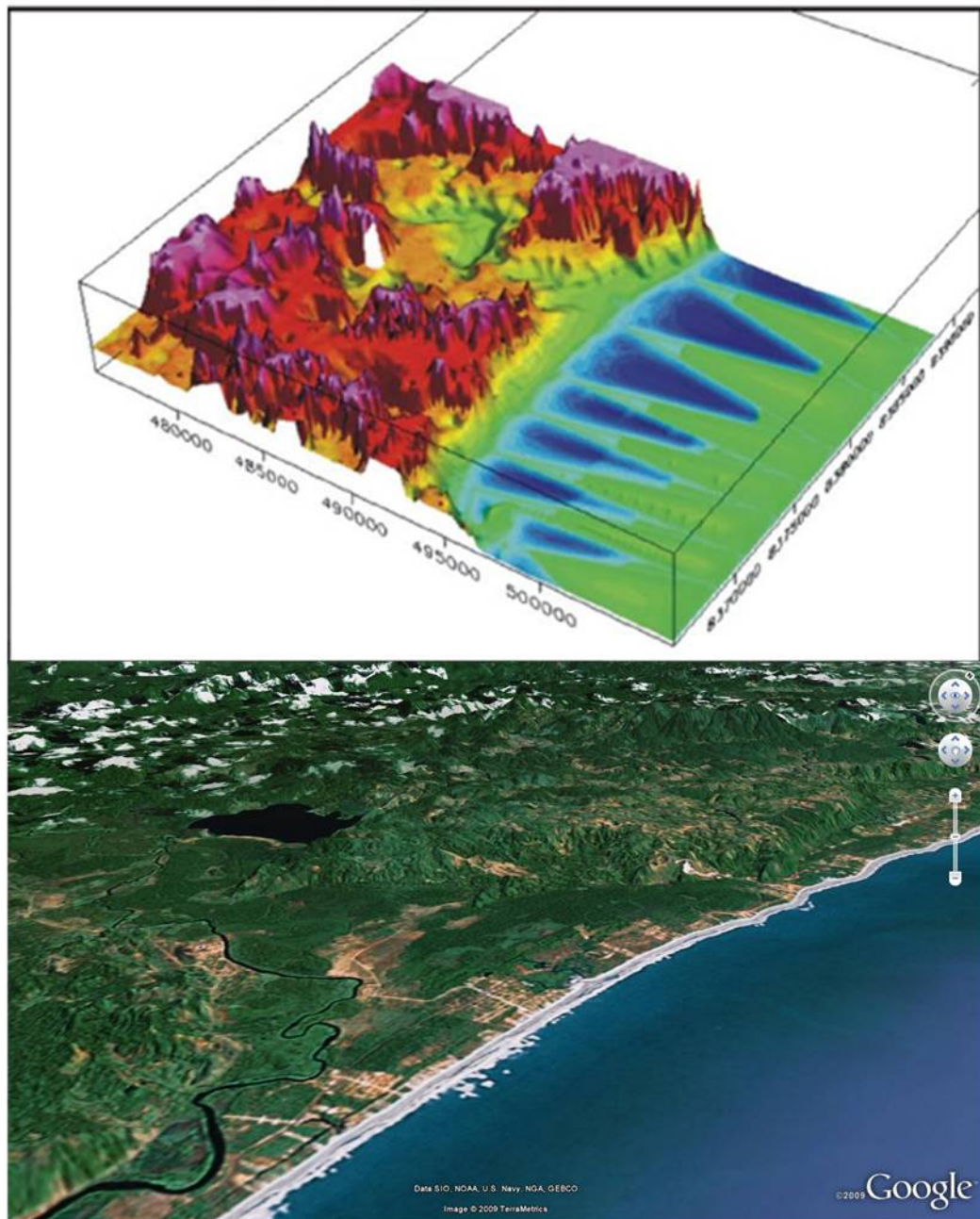
Figura 2.1 - Profundidade do Embasamento do Cânion de Almada e Mapa Geológico, com a Área do Empreendimento Destacada em Vermelho. (adaptado de d'Avila *et al.*, 2004)

Os afloramentos presentes na área continental da Bacia de Almada estão limitados por falhamentos que se reativaram através de movimentações essencialmente verticais de blocos, provocando extensa erosão dos sedimentos da bacia e o afloramento do embasamento cristalino que circunda a Bacia.

A estratigrafia da Bacia é vista na **Figura 2.2**.

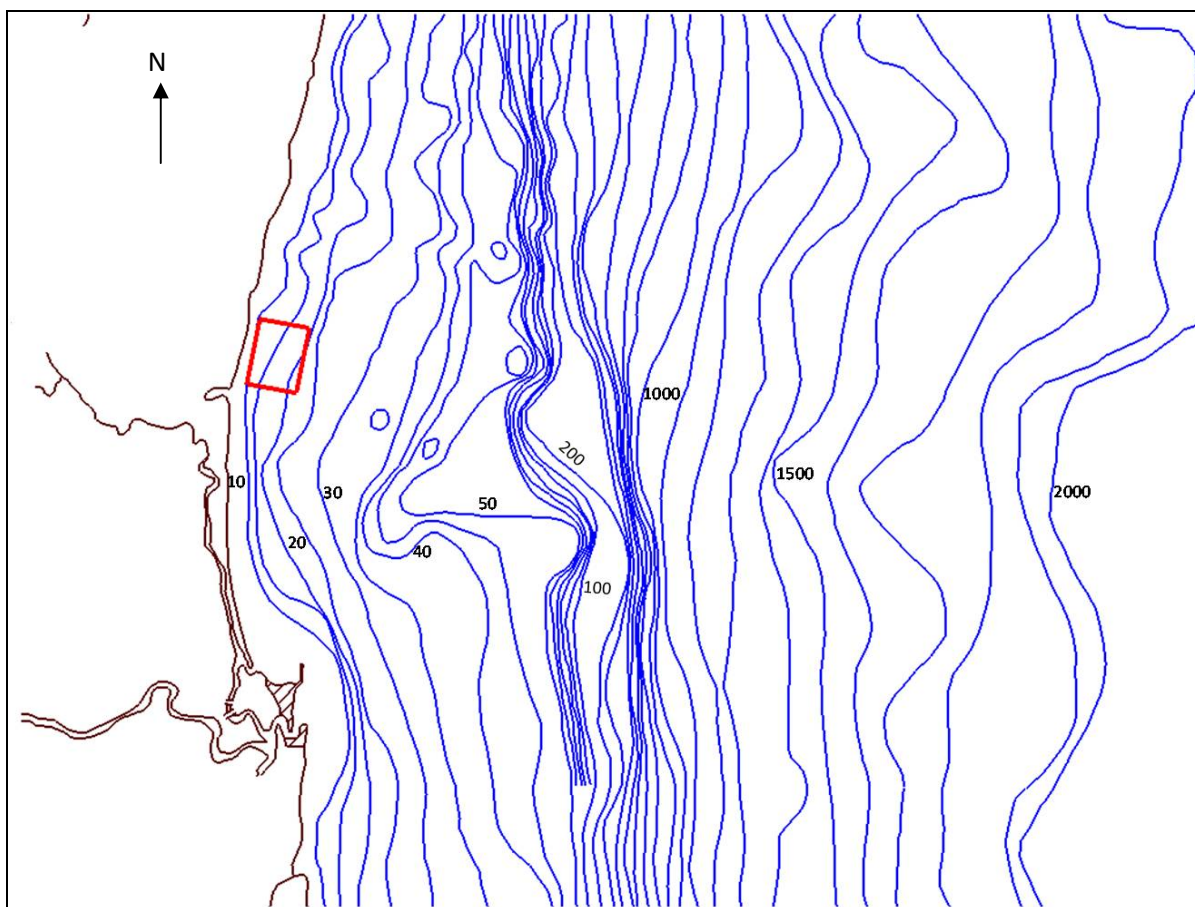


desde há 6.000 anos atrás, quando o nível do mar atingiu a posição de hoje, formando a planície costeira atual (**Figura 2.3**).



**Figura 2.3 - Morfologia Costeira Adjacente à Área do Empreendimento. (adaptado de d'Avila *et al.*, 2004 e do Google Earth®)**

A área do Porto Sul se localiza no *offshore* raso, indo desde a orla litorânea até a curva batimétrica de 21m. A plataforma continental quebra a 65-75m de profundidade, com curvas batimétricas paralelas à zona litorânea. Uma indentação das curvas de 50m a 35m mostra a presença do que é hoje o representante do Cânion de Almada na plataforma continental. Essa indentação é interrompida bruscamente pelas curvas de 60m a 200m, indicando que o cânion não tem sido ativo durante o Pleistoceno, quando estatisticamente o nível do mar se posicionou a 65m - 75m de profundidade, no que concerne ao transporte de sedimentos para o talude e elevação continentais. (**Figura 2.4**).



**Figura 2.4 - Mapa Batimétrico Regional Mostrando a Feição Superficial do Cânion de Almada. Note as Curvas Batimétricas de 60m a 200m e as de 300 a 100 m, Interrompendo Bruscamente a Continuação do Talvegue do Cânion. A área do Empreendimento está Destacada em Vermelho. Figura sem Escala e Coordenadas, Meramente Ilustrativa**

## 2.4 O CÂNION DE ALMADA E SUA EXPRESSÃO GEOLÓGICA NA ORLA LITORÂNEA E NA PLATAFORMA CONTINENTAL

A expressão geológica no Cânion de Almada apresenta uma orientação essencialmente NW-SE com pelo menos 2 talvegues que adentram a orla litorânea e os afloramentos Cretácicos e Quaternários da Bacia de Almada. É um cânion com mais de 1.500m de cobertura de sedimentos (**Figura 2.1**). O Porto Sul praticamente se encontra com sua área de estudos no centro geológico do cânion.

A expressão fisiográfica atual do Cânion de Almada corresponde a pequenas depressões batimétricas na plataforma continental que constituem canais que vão em direção à quebra da mesma. Estes canais foram mapeados sísmica multicanal, pela Petrobrás (**Figuras 2.5 e 2.6**). Esses dados demonstram que o Cânion na plataforma continental se acha quase completamente enterrado por sedimentação.

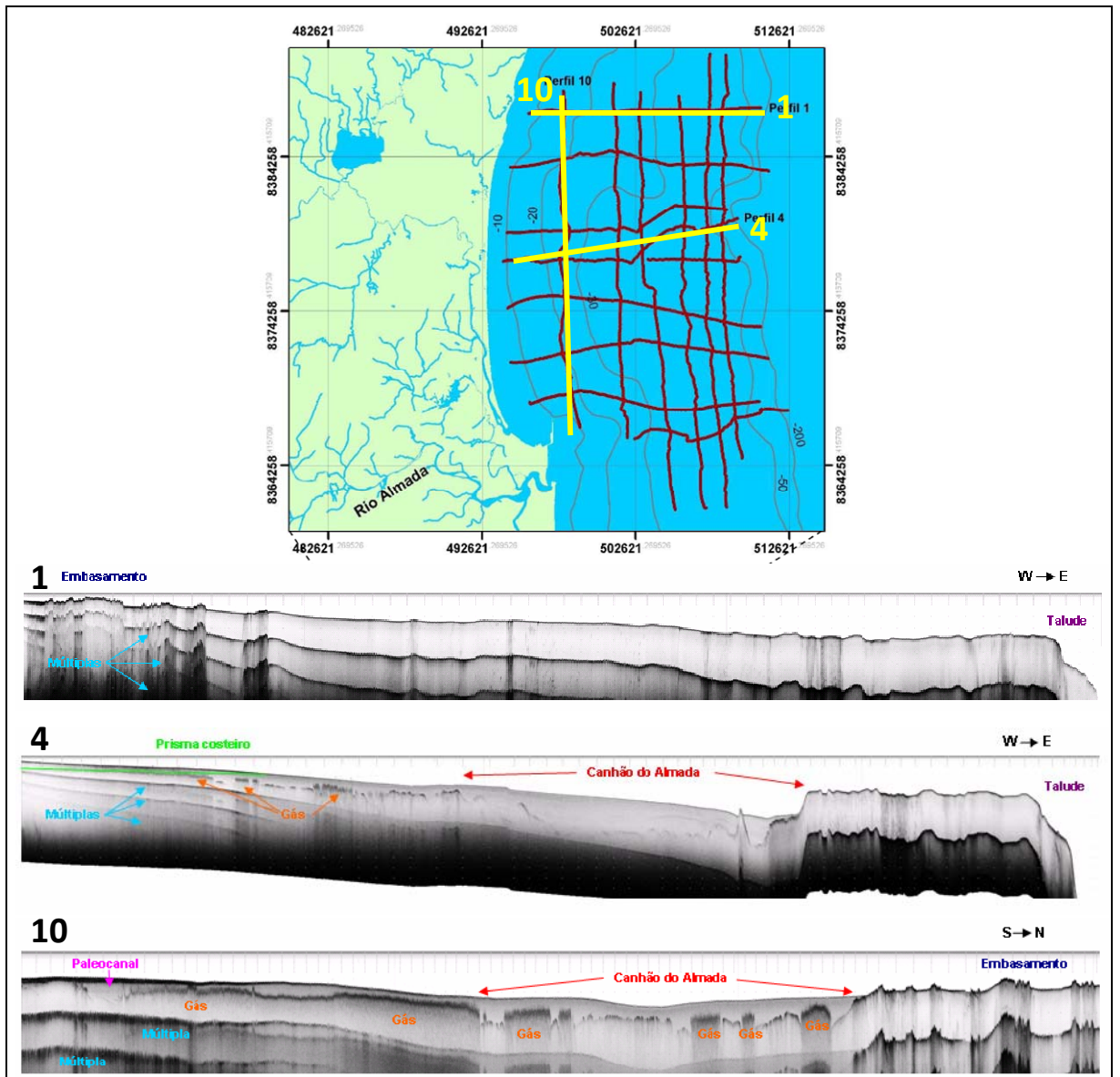
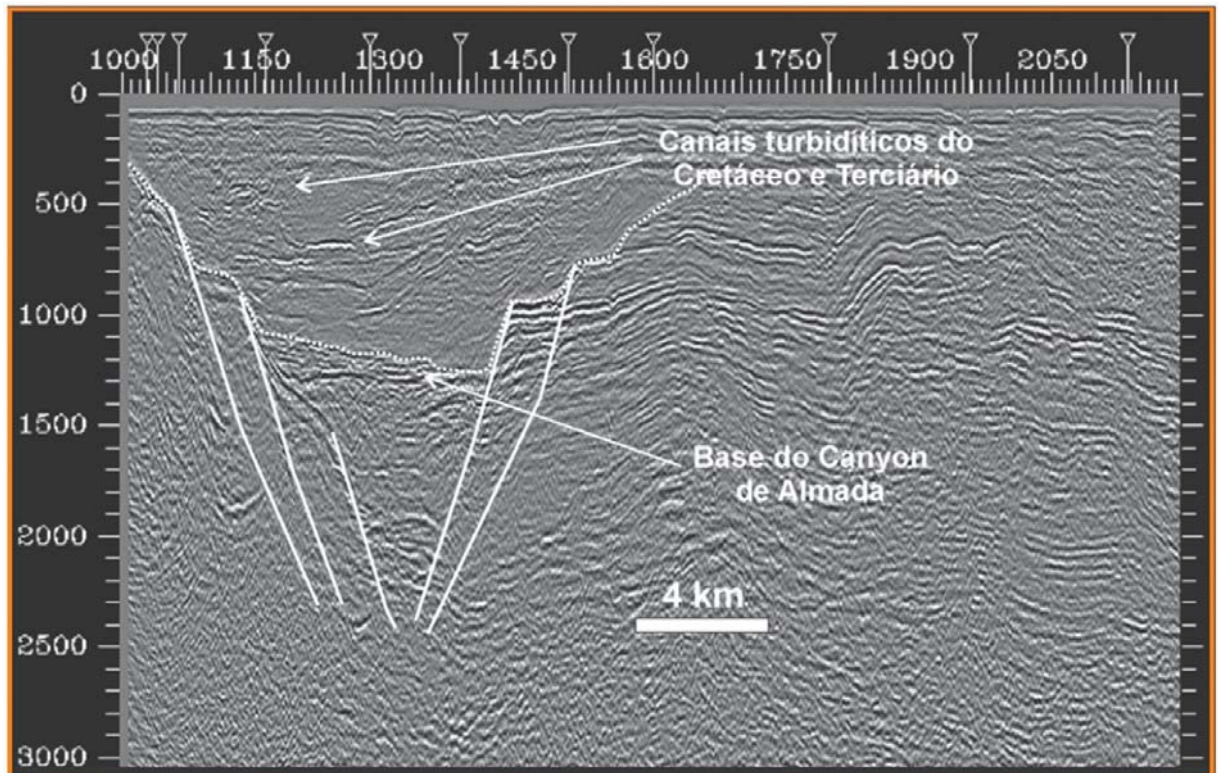


Figura 2.5 - Perfis Sísmicos de 3.5 kHz Oriundos de Estudo Pretérito na Região, Delimitando o Cânion de Almada (adaptado de da Silva *et al.*, 2007)





**Figura 2.6 - Perfil de Sísmica Multicanal Mostrando o Embasamento do Cânion de Almada e sua Cobertura (Detalhes: Sentido SW-NE; Eixo Vertical Indica Tempo de Viagem do Som em Milissegundos; Notar Escala Horizontal (4 km); Localização e Unidades, não Fornecidas na Referência). Note que o Cânion se Acha Completamente Enterrado, com Exceção de Pequenos Canais Superficiais Mostrados no Fundo Submarino Atual (d'Avila *et al.*, 2004)**

É importante notar que a cobertura superficial do fundo submarino na área do empreendimento (sedimentos terrígenos) corrobora com a cobertura da plataforma continental, com lamas siliciclásticas na plataforma interna, apresentando lamas carbonáticas na plataforma externa (**Figura 2.7**). Essa lama carbonáticas indicam que os sedimentos terrígenos recentes não alcançaram a plataforma continental externa corroborando com a conclusão que o cânion não tem sido transportador de sedimentos terrígenos no passado geológico Recente.

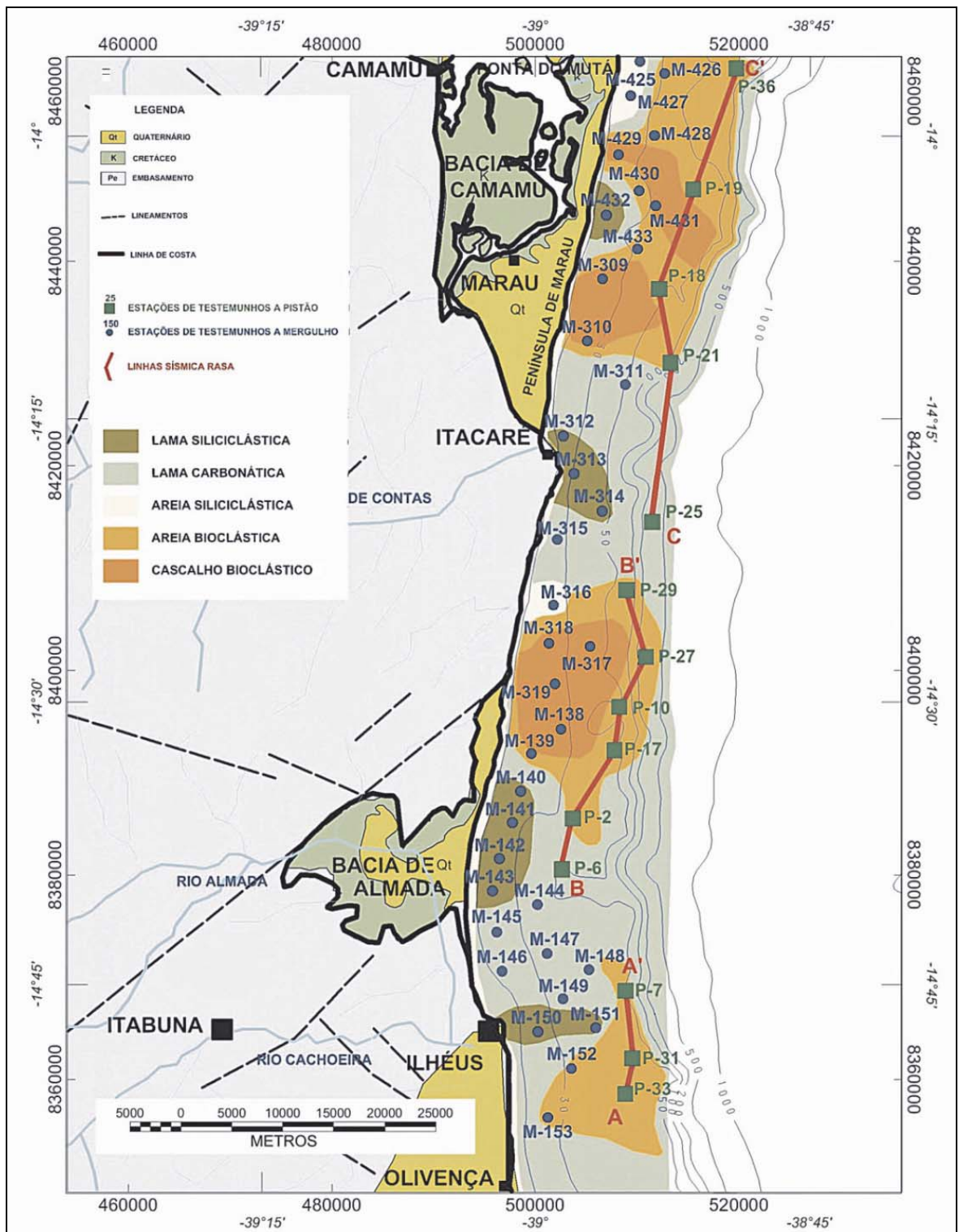


Figura 2.7 - Distribuição de Sedimentos na Área ao Largo da Bacia de Almada (Freire & Domingues, 2006)

## 2.5 ANÁLISE DA ESTABILIDADE GEOLÓGICA DA BACIA DE ALMADA

O exame de terremotos ocorridos recentemente na região (**Anexo**) mostra a presença de epicentros alinhados na direção NE-SW, que ocorreram desde 1981, que mostram uma intensidade muito fraca (2 a 3 na escala modificada de Mercalli), que são ocorrentes

essencialmente no embasamento cristalino. Um “cluster” de 3 terremotos ocorridos em 1976 segue mais ou menos a direção estrutural do embasamento cristalino, a oeste de Ilhéus (Figura 2.8). Terremotos não foram registrados na orla litorânea e nem no fundo submarino ao largo da Baía de Almada.

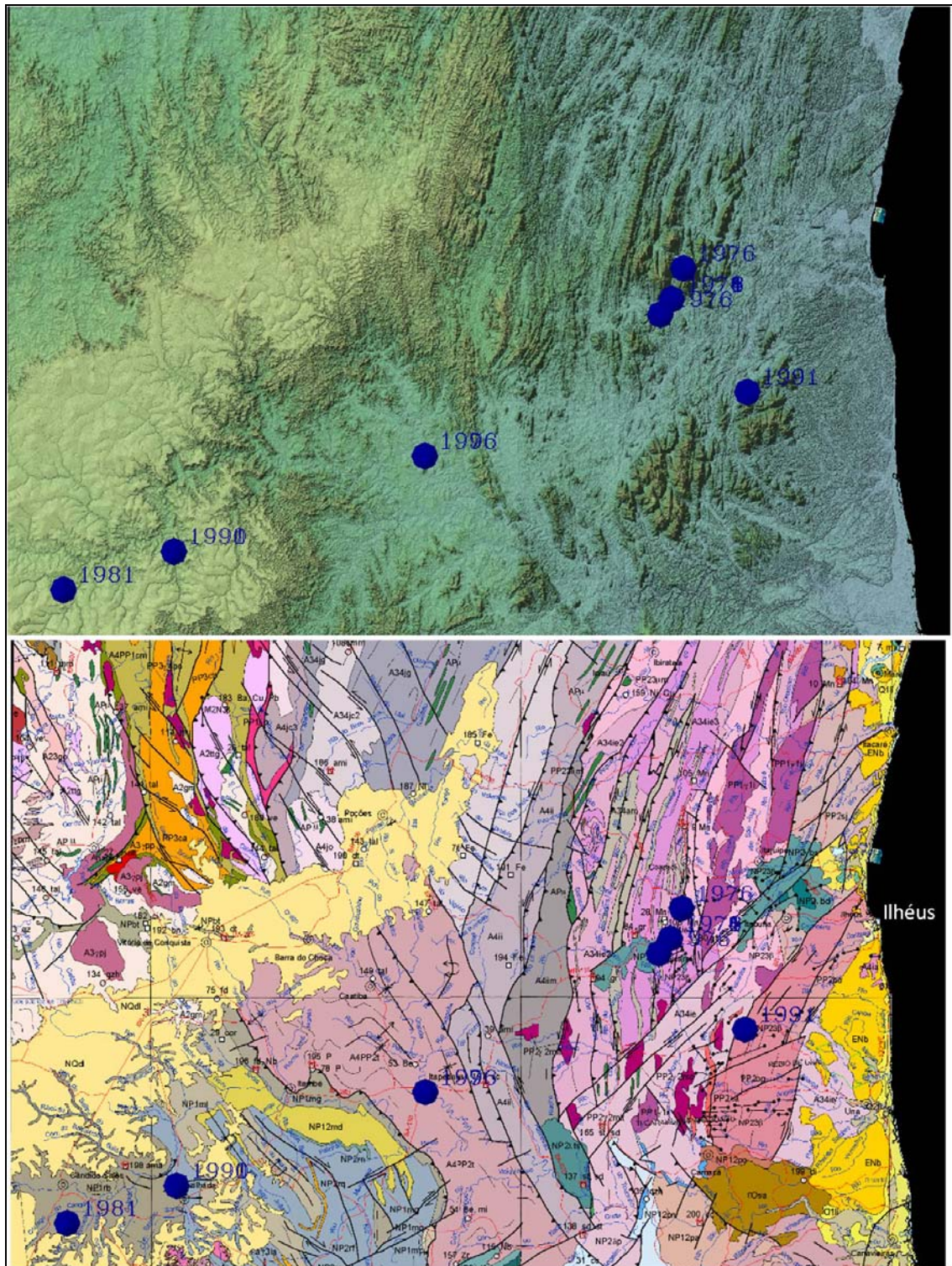


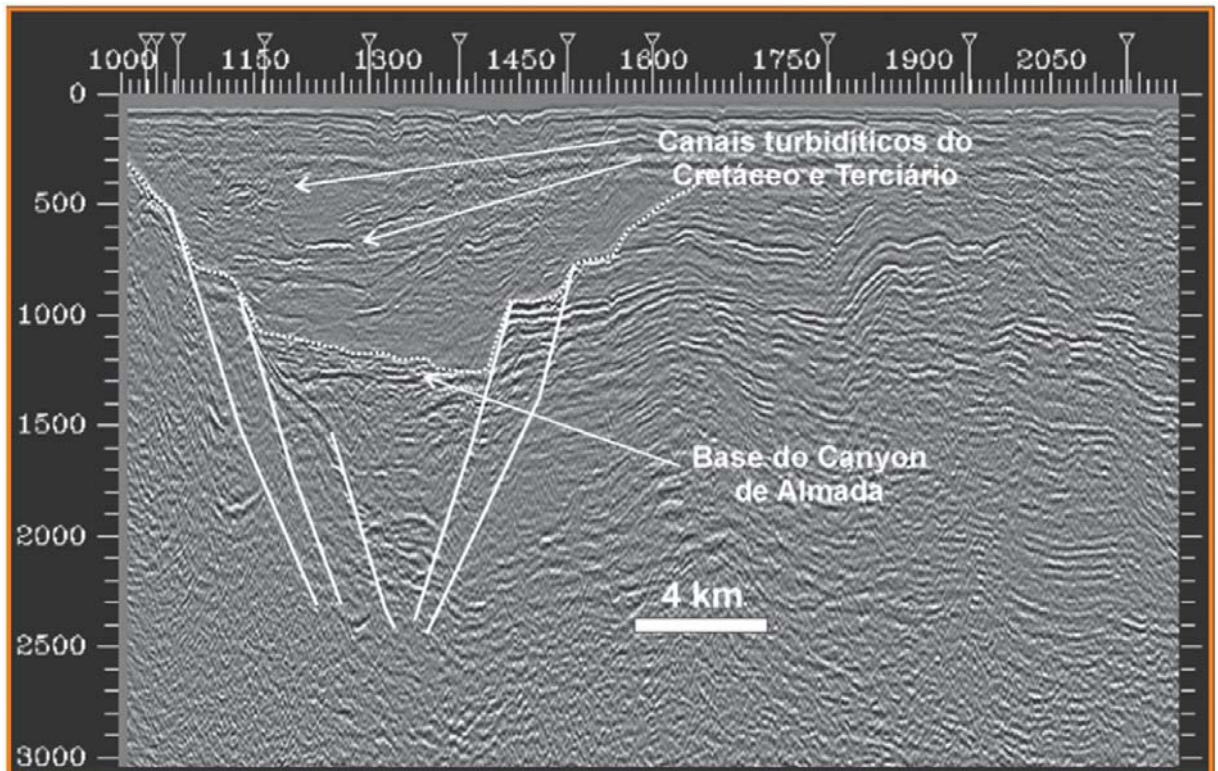
Figura 2.8 - Epicentros de Terremotos Ocorridos Adjacentes à Região de Interesse (adaptado de IAG-USP, 2009)

Apesar dos afloramentos Mesozoicos serem todos confinados por falhamentos importantes e presentes no embasamento cristalino circundante, denotando movimentações tectônicas posteriores ao enchimento da bacia, na orla continental, não se tem registro de movimentos ao longo destas falhas no Recente geológico (Pleistoceno e Holoceno).

A planície costeira, que tem 6.000 anos de idade, está dentro do embasamento topográfico da Bacia de Almada e as falhas circundantes, não só aquelas que limitam a sequência sedimentar da bacia, mas também aquelas que estão no embasamento cristalino Pré-Cambriano, não apresentam continuidade na sucessão das linhas de praias, dificultando o pensamento que esta região seja ativamente perturbada por terremotos, mesmo de fraca intensidade.

A presente configuração morfológica do Cânion de Almada é a de preenchimento sedimentar e não de formação de relevo local acentuado, que poderia denotar movimentos estruturais recentes. Corroborando essa afirmação está o fato de que o talvegue do Cânion é interrompido pelas curvas batimétricas de 60m a 200m e depois de 300m a 1000m, mostrando que ele não é um ativo transportador de sedimentos para o oceano profundo adjacente. Então se depreende que não houve movimentos de soerguimento ou falhamentos locais capazes de influir na erosão do canal, transformando-o novamente em cânion submarino com contraste de relevo bem acentuado entre seu talvegue e seus flancos laterais. No entanto, altos batimétricos com estratigrafia acústica embaixo deles denotam processos erosivos na cobertura sedimentar do cânion por ação de níveis base de agradação, relacionados a diferentes níveis de mar.

Além destas argumentações, quando se observa um perfil sísmico multicanal de grande profundidade, nota-se que o Cânion de Almada, embora sugerido ser tectonicamente controlado por um graben, com falhas bem visíveis em suas lateralidades, e tendo a sua cobertura praticamente completa de sedimentos Cretáceos, Terciários e Quaternários, não há visualizações das falhas estruturais terem se propagado para a sua cobertura sedimentar (**Figura 2.9**). O seu enchimento foi feito através de inúmeros talvegues e flancos que se justapuseram para cima e que foram gradativamente ficando com relevos relativos menores até hoje, remanescendo uma expressão muito reduzida de canais superficiais e sub-superficiais rasos. Acopla-se a este raciocínio o fato de que o Cânion de Almada não foi muito ativo durante o Pleistoceno, pois, como foi dito anteriormente, ele é interrompido pelas curvas batimétricas de 60m a 200m e depois de 300m a 1000m e é atualmente coberto na sua superfície por lamas calcáreas, não terrígenas.



**Figura 2.9 - Notar Nesta Figura de Sísmica Multicanal o Preenchimento do Cãnion de Almada Através de Inúmeras Sequências de Preenchimento de Canais Justapostos Verticalmente para Cima. Notar Também a Ausência da Propagação da Falhas na Cobertura Superior a elas. (Detalhes da Figura: Sentido SW-NE; Eixo Vertical Indica Tempo de Viagem do Som em Milissegundos; Notar Escala Horizontal (4 km); Localização e Unidades, não Fornecidas na Referência)**

### 3. CONCLUSÃO

Em conclusão, a não existência de terremotos na orla costeira e no *offshore* ao largo da Bacia de Almada, junto com um perfil sísmico de multicanal são argumentos fortes para uma estabilidade sísmica da região. O perfil sísmico multicanal do Cânion de Almada revela as diferentes sequências sedimentares de enchimento desse cânion. Essas sequências não estão falhadas a despeito das estruturas do graben que não se propagaram para a sequência sedimentar superior, indicando a ausência de falhas para cima dessas estruturas. A ausência dessas falhas visíveis precludem a possibilidade de uma atividade sísmica conspícua na Bacia de Almada.

Em consequência, os dados atuais não sugerem a presença de falhas ativas na região. Assim, de acordo com a análise feita, a área do Porto Sul não tem a ocorrência de falhas capazes ou falhas ativas capazes de gerarem sismos capazes de afetar a segurança técnica e ambiental das estruturas a serem construídas ou que seja induzida sismicidade pelo peso dessas estruturas.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'Avila, R. S. F.; Cruz, C. E.; Oliveira Filho, J. S.; Jesus, C. M.; Cesero, P.; Dias Filho, D. C.; Lima, C. C.; Queiroz, C. L.; Santos, S. F. & Ferreira, E. A., 2004. "Fácies e modelo deposicional do Canyon de Almada, Bacia de Almada, Bahia", B. Geoci. Petrobras, 12(2): 251-286.

Bruhn, C. H. L & Moraes, M. A. S., 1989. "Turbiditos da Formação Urucutuca na Bacia de Almada, Bahia: um laboratório de campo para estudo de reservatórios canalizados", B. Geoci. Petrobras, 3(3): 235-267.

Freire, A. F. M. & Domingues, J. M. L., 2006. "A seqüência holocênica da plataforma continental central do Estado da Bahia", B. Geoci. Petrobras, 14(2): 247-267.

Gontijo, G. A.; Milhomem, P. S.; Caixeta, J. M.; Dupuy, I. S. S. & Menezes, P. E. L., 2007. "Bacia do Almada", B. Geoci. Petrobras, 15(2): 463-473.

IAG-USP, 2009. Boletim Sísmico Brasileiro - Catálogo do IAG. <<http://moho.iag.usp.br/sismologia/boletim.php>>

da Silva, J. M. S.; Domingues, J. M. L. & Oliveira Junior, E. A., 2007. "Caracterização da sedimentação holocênica na plataforma continental em frente ao Rio Almada, utilizando levantamento com perfilador de sub-fundo". Tenth International Congress of the Brazilian Geophysical Society.

**ANEXO - LISTA DE SISMOS NO ESTADO DA BAHIA, NO PERÍODO DE 1720 ATÉ  
2011**



**Quadro 1- Lista de Sismos no Estado da Bahia, no Período de 1720 até 2011**

ANO	MMDD	HHMMSS	LAT	LONG	ERR (KM)	UF	PROF.	MAG	T	CAT	INT	LOCALIDADE	COMENTÁRIOS	DIST (KM)
1720	1123	--	13	38,5	0	BA	0	0	-1	C	-	SALVADOR		248,45
1724	0104	1030	13	38,5	0	BA	0	2,8	4	C	03/abr	SALVADOR		248,45
1815	0006	--	12,76	38,49	0	BA	0	0	-1	C	-	CABOTO		273,02
1899	0012	--	13,03	39,6	0	BA	0	3,5	4	C	5	AMARGOSA		219,17
1905	0718	2230	10,2	40,4	100	BA	0	4,8	3	B	5	180.0 S. DO BONFIM	ANO INCERTO, 1904 ?	542,63
1905	--	1530	11,2	42,3	100	BA	0	4,7	3	B	4	140.0 XIQUE-XIQUE		524,46
1911	0002	--	13	38,66	0	BA	0	0	-1	C	-	I.DE ITAPAR.		241,03
1911	0315	2355	12,89	38,69	20	BA	0	3,3	3	C	-	0.4 ITAPARICA		251,13
1911	0322	18	12,92	38,67	20	BA	0	4,4	4	C	7	ITAPARICA	AREA MIN.=700KM2	248,83
1912	0418	--	13,2	38,89	0	BA	0	0	-1	C	-	BR.JEQUIRICA	VARIOS EVENTOS	211,17
1912	0419	8	13,2	38,89	0	BA	0	3,7	4	C	05/jun	BR.JEQUIRICA		211,17
1912	0419	13	13,2	38,89	0	BA	0	0	-1	C	-	BR.JEQUIRICA		211,17
1915	1106	1830	12,67	38,63	20	BA	0	4	3	B	6	1.7 I.DAS FONTES	AREA IV MM	276,35
1916	0612	13	13,04	39,01	0	BA	0	0	-1	C	-	NAZARE'		224,48
1917	1107	2325	12,48	38,66	10	BA	0	4,3	3	B	06/jul	28.0 RIO FUNDO		295,15
1917	1108	1	12,45	38,62	0	BA	0	3,7	3	C	4	2.3 RIO FUNDO		299,73
1917	1108	7	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO		299,73
1917	1223	21	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO		299,73
1918	0112	11	12,45	38,62	0	BA	0	3,7	4	C	05/jun	RIO FUNDO	DOIS EVENTOS	299,73
1918	0304	17	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO		299,73
1918	0322	3	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO	Outro ev. `as 12 h	299,73
1918	0327	14	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO		299,73
1918	0329	14	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO		299,73
1918	0414	730	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO		299,73
1918	0419	11	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO		299,73
1918	0006	--	12,45	38,62	0	BA	0	0	-1	C	-	RIO FUNDO	VARIOS EVENTOS	299,73

**Quadro 1- Lista de Sismos no Estado da Bahia, no Período de 1720 até 2011**

ANO	MMDD	HHMMSS	LAT	LONG	ERR (KM)	UF	PROF.	MAG	T	CAT	INT	LOCALIDADE	COMENTÁRIOS	DIST (KM)
1919	0729	9	12,68	38,7	0	BA	0	0	-1	C	-	S.B.DASLAJES		272,67
1919	1109	14	12,75	38,68	20	BA	0	3,8	3	C	4	3.7 ACUPE		266,08
1919	1110	--	12,59	38,62	20	BA	0	3,6	3	C	4	1.7 SANTO AMARO		285,07
1919	1111	2355	12,68	38,7	0	BA	0	0	-1	C	-	S.B.DASLAJES		272,67
1919	1113	--	12,55	38,7	0	BA	0	3,5	4	C	5	SANTO AMARO	DOIS EVENTOS	286,37
1919	1116	955	12,67	38,68	20	BA	0	3,5	3	C	5	1.2 S.B.DASLAJES		274,45
1919	1123	420	12,65	38,62	10	BA	0	4,2	3	B	7	3.0 M.RECONCAVO	AREA IV MM	278,82
1971	--	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'		20,96
1972	0126	133657	18,2	39,8	200	BA	0	3,3	5	I	-	S. DA BAHIA?	(BERROCAL 1974)	357,11
1973	0420	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'		20,96
1974	0420	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI		20,96
1976	0001	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'		20,96
1976	0331	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'		20,96
1976	0418	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'		20,96
1976	0518	830	14,88	39,63	20	BA	0	3,7	3	B	6	2.7 IBICARAI'	(IAG)	19,66
1976	0519	81230	0	0	100	BA	0	2,8	1	I	-	IBICARAI'?	(UnB) 900KM DE BDF	?
1976	0521	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'	IV MM EM ITABUNA	20,96
1976	0525	830	14,76	39,57	20	BA	0	3,9	3	B	6	6.3 IBICARAI'	2 EVENTOS (FERREIRA 1983)	27,78
1976	0702	--	15,25	40,25	0	BA	0	0	-1	C	-	ITAPETINGA		87,84
1976	0712	14	15,25	40,25	0	BA	0	3,2	4	C	04/mai	ITAPETINGA		87,84
1976	0809	--	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'	DOIS EVENTOS	20,96
1976	0811	20	14,84	39,6	0	BA	0	3,5	4	C	5	IBICARAI'		20,96
1976	0010	--	14,84	39,6	0	BA	0	3,4	3	C	-	0.7 IBICARAI'	SEIS EVENTOS ENTRE 26-29	20,96
1978	1015	2130	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'		20,96
1978	1017	1330	14,84	39,6	0	BA	0	0	-1	C	-	IBICARAI'		20,96
1981	1110	195400	15,6	41,2	100	BA	0	2,9	1	I	-	C. SALES	(IAG,UnB)	200,31

**Quadro 1- Lista de Sismos no Estado da Bahia, no Período de 1720 até 2011**

ANO	MMDD	HHMMSS	LAT	LONG	ERR (KM)	UF	PROF.	MAG	T	CAT	INT	LOCALIDADE	COMENTÁRIOS	DIST (KM)
1982	0319	--	12,3	41,7	0	BA	0	0	-1	C	-	SEGREDO	(IAG)SEM REG. INSTR.	386,98
1982	0003	21	12,2	41,7	0	BA	0	0	-1	C	-	S. SOARES	(IAG)	395,66
1982	0329	74711	9,31	38,23	5	BA	0	3,6	1	B	4	0.2 PAULO AFONSO	(IAG)	647,78
1982	0723	110645	14,26	45,72	50	BA	0	2,9	1	I	-	SW BAHIA/GO	(UnB, IAG)	695,98
1982	1010	192800	12,3	45,5	70	BA	0	2,8	1	I	-	W. BARREIRAS	(IAG)	731,06
1983	0601	145723	14,32	44,63	50	BA	0	3,2	1	I	-	COCOS	(UnB, IAG)	574,99
1983	0628	201015	12,9	39,3	50	BA	0	2,2	1	I	-	S.A.DE JESUS	(IAG)	234,39
1986	0612	14349	13,9	40,4	50	BA	0	3	1	I	-	JEQUIE'	(IAG,UnB)	157,92
1987	0426	--	13,85	39,88	20	BA	0	0	-1	C	-	APUAREMA	SERIE DE EVENTOS	134,57
1987	0803	113447	13,23	39,68	5	BA	0	2,3	1	C	-	.113 V.JEQUIRICA'	(IAG) VARIOS	197,68
1989	0509	63836	12,3	38,59	20	BA	0	2,2	1	I	-	T. Sampaio	(IAG)	316,58
1990	0308	210132	15,5	40,91	2	BA	1	3,1	1	I	4	0.1 Encruzilhada	(UnB,IAG)	166,23
1990	0309	125329	15,5	40,91	2	BA	1	2,9	1	I	-	Encruzilhada	(UnB,IAG)	166,23
1990	0430	53104	12,55	40,3	10	BA	0	2,9	1	C	04/mai	Itaberaba	(IAG,UnB) dois eventos	286,37
1990	1219	20555	11,18	40,37	30	BA	0	2,1	1	I	-	Jacobina	(IAG)	435,31

**Quadro 1- Lista de Sismos no Estado da Bahia, no Período de 1720 até 2011**

ANO	MMDD	HHMMSS	LAT	LONG	ERR (KM)	UF	PROF.	MAG	T	CAT	INT	LOCALIDADE	COMENTÁRIOS	DIST (KM)
1991	0314	30509	10,61	38,74	30	BA	0	2,2	1	I	-	E. da Cunha	(IAG,UnB) dois evts.	495,03
1991	0419	610	15,5	40,91	2	BA	0	3	4	I	03/abr	Encruzilhada	(UnB)	166,23
1991	0505	210757	15,08	39,4	50	BA	0	2,8	1	I	-	Buerarema	(IAG)	14,23
1991	0911	35519	12,84	38,65	20	BA	0	2,3	1	I	-	Itaparica	(IAG)	257,91
1991	0917	82426	11,73	40,57	40	BA	0	2,4	1	I	-	Mundo Novo	(IAG,UnB) varios evts.	382,29
1991	1015	103300	9,56	40,28	20	BA	0	2	1	I	-	C. do Sertao	(IAG)	610,63
1991	1122	80555	12,91	38,67	20	BA	0	2,2	1	I	04/mai	I. Itaparica	(IAG)	249,86
1992	0107	192435	12,43	38,69	70	BA	0	2	1	I	-	T. Sampaio	(IAG)	299,4
1992	0609	102755	13,55	39,83	40	BA	0	3	1	I	-	Jaguaquara	(IAG,UnB)	165,23
1992	0805	173721	11,73	40,57	40	BA	0	2,1	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0806	34751	11,73	40,57	40	BA	0	2,3	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0813	182031	11,73	40,57	40	BA	0	2,8	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0816	65721	11,73	40,57	40	BA	0	2,1	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0820	80843	11,73	40,57	40	BA	0	2,4	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0820	81929	11,73	40,57	40	BA	0	2,3	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29

**Quadro 1- Lista de Sismos no Estado da Bahia, no Período de 1720 até 2011**

ANO	MMDD	HHMMSS	LAT	LONG	ERR (KM)	UF	PROF.	MAG	T	CAT	INT	LOCALIDADE	COMENTÁRIOS	DIST (KM)
1992	0820	192334	10,31	40,03	20	BA	0	2,5	1	I	-	S. do Bonfim	(IAG) Explosao ?	524,43
1992	0825	172626	12,78	39,03	50	BA	0	3,2	1	I	-	Reconcavo	(UnB,IAG)	252,13
1992	0902	112425	11,73	40,57	40	BA	0	2	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0910	5631	11,73	40,57	40	BA	0	2,4	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0919	232252	11,73	40,57	40	BA	0	2,4	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0919	233356	11,73	40,57	40	BA	0	2,1	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0920	83947	11,73	40,57	40	BA	0	2,2	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	0930	125745	11,73	40,57	40	BA	0	2,1	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1992	1015	85619	11,73	40,57	40	BA	0	2,6	1	I	-	Mundo Novo	(IAG)	382,29
1994	0701	3124	13,71	37,59	200	BA	0	3,4	1	I	-	Margem Cont.	(IAG)	256,09
1994	0923	10517	13,42	39,66	40	BA	0	2,7	1	I	03/abr	Jaguaquara	(IAG)	176,45
1995	0412	172801	12,29	40,38	50	BA	0	2,2	1	I	-	Itaberaba	(IAG) Explosao ?	316,59
1996	0613	1315	15,25	40,25	10	BA	0	2,1	4	C	2	Itapetinga	(UnB)	87,84
1996	0903	45530	10,63	37,77	60	BA	0	2,1	1	I	-	Fatima	(IAG)	522,22
1998	0729	62052	9,87	39,87	1	BA	0	3,1	1	I	3	Jaguarari	(IAG,UnB) Induzido por Mineracao	571,48

**Quadro 1- Lista de Sismos no Estado da Bahia, no Período de 1720 até 2011**

ANO	MMDD	HHMMSS	LAT	LONG	ERR (KM)	UF	PROF.	MAG	T	CAT	INT	LOCALIDADE	COMENTÁRIOS	DIST (KM)
1998	1007	153913	9,87	39,87	1	BA	0	2,5	1	I	2	Jaguarari	(IAG)Induzido por Mineracao	571,48
1999	0328	30547	9,87	39,87	1	BA	0	2,8	1	I	-	Jaguarari	(IAG)Induzido por Mineracao	571,48
1999	0711	135	13,17	39,58	10	BA	0	2,9	4	C	-	0.113 Ubaira	(IAG) varios evts.	203,53
1999	1025	92406	9,87	39,87	1	BA	0	2,2	1	I	-	Jaguarari	(IAG)Induzido por Mineracao	571,48
2000	0713	235541	9,87	39,87	1	BA	0	2,8	1	I	-	Jaguarari	(IAG)Induzido p/ Mineracao	571,48
2001	0406	102605	9,87	39,87	5	BA	0	3	1	I	-	Jaguarari	(IAG)Induzido p/ Mina	571
2001	1208	20638	9,87	39,87	5	BA	0	3,1	1	I	2	Jaguarari	(MC)Induzido p/ Mina	571,48
2002	0226	33346	9,73	39,94	5	BA	0	2,1	1	I	-	Jaguarari	(IAG)Induzido p/ Mina	587,59
2002	0228	154535	9,65	39,87	5	BA	0	2	1	I	-	Jaguarari	(IAG)Induzido p/ Mina	595,86
2002	0920	160301	12,56	38,65	20	BA	0	3	5	I	-	Sto. Amaro	(IAG)	287,09
2002	0928	93508	12,56	38,65	20	BA	0	3,7	1	I	-	Sto. Amaro	(IAG,UnB)	287,09
2002	1001	175654	12,56	38,65	20	BA	0	2,8	5	I	-	Sto. Amaro	(IAG)	287,09
2002	1010	210933	12,8	38,86	20	BA	0	3,6	1	I	-	Amargosa	(IAG,UnB)	254,58
2002	1017	131808	12,56	38,65	20	BA	0	2,9	5	I	-	Santo Amaro	(IAG)	287,09
2002	1017	134307	12,56	38,65	20	BA	0	2,3	5	I	-	Santo Amaro	(IAG)	287,09
2003	0412	12338	8,86	38,69	30	BA	0	2,3	1	I	-	Paulo Afonso	(IAG)	688,13
2003	0731	113411	13,54	44,59	30	BA	0	2,9	1	I	-	Correntina	(IAG)	588,36
2003	0731	144340	13,49	44,59	30	BA	0	3	1	I	-	Correntina	(IAG)	589,92
2003	0731	152957	13,58	44,6	30	BA	0	2,9	1	I	-	Correntina	(IAG)	588,22
2007	1025	2230	11,35	41,66	20	BA	0	-	-	C	4	Joao Dourado	(Jornal.....)	471,25
2008	0731	31206	13,73	44,73	45	BA	0	2,9	1	I	-	Correntina	(UnB)	598
2009	0131	25058	13,58	44,6	30	BA	0	2,6	1	I	-	Correntina	(UnB)	588,22

**Quadro 1- Lista de Sismos no Estado da Bahia, no Período de 1720 até 2011**

ANO	MMDD	HHMMSS	LAT	LONG	ERR (KM)	UF	PROF.	MAG	T	CAT	INT	LOCALIDADE	COMENTÁRIOS	DIST (KM)
2010	0601	65847	13,2	39,5	10	BA	0	3,2	1	I	-	Mutuipe	(UnB)	200

Fonte: Modificado de IAG/USP (2009)

Legenda: IAG – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; UnB – Universidade de Brasília (Observatório Sismológico); MC – Mineração Caraíba; MM/DD – Mês e dia; HH:MM:SS – Hora, minuto e segundo; ERR – Erro na determinação dos epicentros (km); MAG – Magnitude do sismo; T – Método de cálculo da intensidade do sismo; CAT – Categoria do sismo; INT – Intensidade do sismo (escala Mercalli Modificada).

**PARTE II - TEXTO REVISADO/ESTUDOS COMPLEMENTARES**

**TOMO IX - APÊNDICE 8 – DADOS SISMOLÓGICOS E  
ESPELEOLOGIA**

**8.B – ESPELEOLOGIA**



## 8.B ESPELEOLOGIA

### SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>POTENCIALIDADE PARA OCORRÊNCIA DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS .....</b>	<b>2</b>
2.1.	GENERALIDADES .....	2
2.2.	POTENCIALIDADE PARA OCORRÊNCIA DE CAVERNAS EM PORTO ARITAGUÁ.....	3
2.3.	MODELO DE POTENCIAL ESPELEOLÓGICO EM PORTO ARITAGUÁ.....	5
<b>3.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>11</b>
ANEXO -	EXCERTO DO PARECER Nº 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA REFERENTE AO TEMA “ESPELEOLOGIA”	

### LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 -	Visão Geral da Porção Deprimida da Área de Estudo, onde Ocorrem Arenitos, Conglomerados, Folhelhos, Calcilitos, Margas e Depósitos Quaternários .....	4
Figura 2.2 -	Rochas Alcalinas em Contato com Arenito Friável. A Linha Tracejada em Amarelo Representa o Limite do Contato.....	4
Figura 2.3 -	Mapa Geológico Simplificado da Área do Empreendimento .....	6
Figura 2.4 -	Mapa Hipsométrico da Área do Empreendimento.....	7
Figura 2.5 -	Mapa de Declividade da Área do Empreendimento .....	8
Figura 2.6 -	Grau de Potencialidade Espeleológica da Área de Estudo.....	9

### LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 -	Potencial Espeleológico Segundo Litotipo .....	3
Quadro 2.2 -	Temas, Variáveis e Critérios Utilizados na Elaboração do Modelo de Potencial Espeleológico de Porto Aritaguá.....	5

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo prestar esclarecimentos ao Parecer nº 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, referente à *Análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia* (Processo nº 02001.003031/2009-84), no que diz respeito ao tema **Espeleologia**.

O estudo espeleológico realizado na área do projeto supracitado consistiu de uma prospecção espeleológica, realizada por meio de **caminhamento sistemático** em campo, segundo métodos e critérios sugeridos no documento *Orientações básicas à realização de estudos espeleológicos* e em conformidade com o manual *II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental*. Tais documentos foram elaborados pelo Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), através do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) e em parceria com especialistas da sociedade civil organizada<sup>1</sup>.

A potencialidade para ocorrência de cavidades naturais subterrâneas consistiu de uma avaliação pré-campo, cujo objetivo foi o de auxiliar o planejamento de campanha de campo da prospecção acima referida, não substituindo de forma alguma o caminhamento sistemático, exigência de todos os Órgãos de Meio Ambiente (OEMAs) responsáveis pelo Licenciamento Ambiental de empreendimentos potencialmente causadores de impacto no meio ambiente.

Buscando atender aos esclarecimentos solicitados pelo Parecer nº 09/2012, apresentaremos as bases cartográficas utilizadas na elaboração do mapa “Grau de Potencialidade Espeleológica da Área de Estudo”, detalhando a metodologia utilizada em sua elaboração.

---

<sup>1</sup> Ambos estão disponíveis em <http://www.icmbio.gov.br/cecav>.

## 2. POTENCIALIDADE PARA OCORRÊNCIA DE CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

### 2.1. GENERALIDADES

A prática da espeleologia, tanto no Brasil quanto no mundo, tem acontecido desde o século XIX de forma autônoma, ou seja, autofinanciada, sendo poucos os casos em que os estudos foram mantidos por Universidades e/ou Institutos de Pesquisa. Sendo assim, a delimitação de áreas potenciais à ocorrência de cavernas, com o objetivo de racionalizar os esforços, poupando tempo e custos operacionais, constitui-se etapa inicial da *praxis* espeleológica desde o início da espeleologia moderna.

No Brasil, com a obrigatoriedade dos estudos espeleológicos para o licenciamento ambiental de empreendimentos, particularmente o estudo de impacto ambiental (EIA) e o relatório de impacto ambiental (RIMA), a atividade espeleológica antes exercida de forma amadora, profissionalizou-se. Desta forma, o desenvolvimento de técnicas, das prosaicas às mais sofisticadas, tem sido o objetivo de diversos profissionais e pesquisadores.

Berbert-Born (1994), por meio da integração de bases cartográficas geológicas, geomorfológicas, sedimentares e hidrogeológicas, gerou um zoneamento ambiental que considerava o sistema cárstico e seu respectivo potencial para ocorrência de cavernas como foco central de sua análise.

Dell'Antonio (1997), identificou áreas potenciais ao desenvolvimento de cavernas em arenito na Serra de Itaqueri, estado de São Paulo, através do cruzamento realizado entre mapa de lineamentos, obtido através de foteointerpretação, e mapa de declividade, obtido em ambiente GIS, sendo que neste último, com o objetivo de isolar afloramentos verticais (paredões rochosos) estavam representadas apenas as regiões com inclinação superior a 45°.

Oliveira (2001) utilizou-se de uma composição de técnicas de análise morfográfica e sensoriamento remoto para a detecção automática de dolinas na região carbonática de Vazante-Paracatú-João Pinheiro, em Minas Gerais. O autor utilizou modelos digitais de terreno (MDT) para encontrar depressões circulares e em seguida aplicou cálculos estatísticos em 470 dolinas para encontrar padrões para uma classificação espectral. Os resultados da classificação espectral combinados com a pré-seleção hipsométrica (MDT) geraram um método capaz de detectar automaticamente a presença de dolinas.

Na região do carste tropical de Suoimuoi, Vietnã, Hung *et al.* (2002) integraram imagens de sensoriamento multiespectrais e pancromáticas do programa *Landsat* com o objetivo de definir lineamentos estruturais e determinar áreas de ocorrência de fraturas e falhas favoráveis ao desenvolvimento de cavernas.

Abordando a caracterização do meio físico em ambientes cársticos, Simões (2007) desenvolveu um trabalho no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, localizado nos municípios de Januária e Itacarambi, MG. Utilizando-se de técnicas de sensoriamento remoto e modelagem espacial em ambiente GIS, o autor demonstrou que o uso conjunto dessas geotecnologias contribui para a redução da subjetividade das análises realizadas nesses ambientes, proporcionando uma descrição quantitativa de elementos, complementar aos estudos qualitativos. O resultado final do trabalho foi um mapa de potencial espeleológico.

O Núcleo de Geoprocessamento do CECAV/ICMBio, a partir do mapa geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil (CPRM/MME) em escala 1:2.500.000, definiu cinco classes de potencialidade de ocorrência de cavernas de acordo com a litologia (**Quadro 2.1**).

**Quadro 2.1 - Potencial Espeleológico Segundo Litotipo**

Potencial	Litotipo
Muito Alto	rocha carbonática (calcário, calcarenito, calcirrudito, dolomito e carbonato), evaporito e formação ferrífera (itabirito e jaspilito);
Alto	calcrete, calcilito e marga;
Médio	arenito, calcixisto, carbonatito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, mármore, micaxisto, milonito, ortoquartzito, pelito, quartzito, ritmito, rocha calcilicática, silito e xisto;
Baixo	adamelito, andesito, anfíbolito, anatexito, anortosito, aplito, ardósia, argilito, arcoseo, basalto (piroxênio augítico, labradorita, anortita e olivina), brecha, calcedonito, charockito, cloritito, cromitito, dacito, diamicitito, diorito, diabasio, diamicitito, dunito, enderbitito, fenito, fonolito, foyaito, gabro, glimmerito, gnaiss, gondito, granito, granulito, granitóide, granodiorito, greisen, harzburgito, hornblendito, hornfels, ignimbrito, jotunito, kinzigito, komatito, lamprofiro, latito, laterita, lítico, máficas, mangerito, magnesito, migmatito, monzonito, nefelina, norito, nordmarquito, peridotito, pegmatito, piroxenito, riódacito, riólito, rocha alcalina, rocha piroclástica, rocha vulcânica, serpentinito, sienito, silexito, tilito, tonalito, traquito, troctolito, trondhjemito, tufito, ultramafito e websterito;
Improável	aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, sedimentos, turfa e tufo.

Fonte: CECAV/ICMBio, 2009.

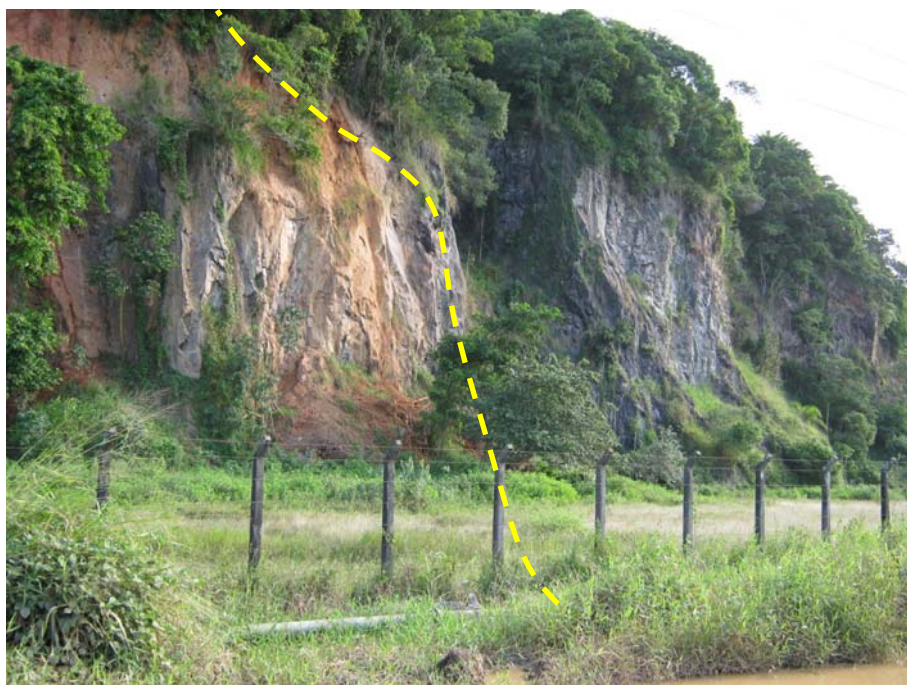
## 2.2. POTENCIALIDADE PARA OCORRÊNCIA DE CAVERNAS EM PORTO ARITAGUÁ

Para que o modelado cárstico se desenvolva plenamente é necessário: i) a existência de considerável espessura de rochas solúveis. A rocha deve estar fissurada e fraturada para permitir a passagem da água através dela. Deve ser maciça e resistente; ii) a região deve receber quantidades moderadas de precipitação, pois a dissolução da rocha só pode ocorrer se houver água suficiente. A presença de vegetação densa auxilia a dissolução pela água pluvial, pois a quantidade de CO<sub>2</sub> presente no solo pode ser até 15 vezes maior que na atmosfera; e iii) elevada amplitude topográfica para permitir a livre circulação das águas subterrâneas e o pleno desenvolvimento das formas cársticas. É essencial que a água subterrânea possa escoar através das rochas, efetuar o seu trabalho de dissolução e emergir nos rios superficiais.

A área do Porto de Aritaguá não satisfaz nenhuma das três condições acima citadas. Do ponto de vista litológico, 81,2% da área apresenta arenitos, conglomerados, folhelhos, calcilitos e margas em avançado estado de intemperização. Depósitos sedimentares Quaternários correspondentes a argila, silte e areias fluviais e marinhas, ocorrem em 6,2% da área. Esses dois litotipos ocupam a porção mais rebaixada da paisagem, ou seja, 87,4% de toda a área de estudo desenvolve-se sobre um modelado de acumulação, o que limita a livre circulação das águas em subsuperfície (**Figura 2.1**). O restante da área (12,6%) está inserida nas porções mais elevadas da área de estudo, correspondendo a rochas metabásicas e alcalinas, insolúveis (**Figura 2.2**). Ou seja, desfavoráveis ao processo de carstificação e gênese de cavernas.



**Figura 2.1 - Visão Geral da Porção Deprimida da Área de Estudo, onde Ocorrem Arenitos, Conglomerados, Folhelhos, Calcilutitos, Margas e Depósitos Quaternários**



**Figura 2.2 - Rochas Alcalinas em Contato com Arenito Friável. A Linha Tracejada em Amarelo Representa o Limite do Contato**

### 2.3. MODELO DE POTENCIAL ESPELEOLÓGICO EM PORTO ARITAGUÁ

Para o presente trabalho, a classificação do potencial espeleológico foi realizada a partir da integração de bases cartográficas geológicas (litoestruturas) e geomorfológicas (hipsometria e declividade). A integração foi realizada através de álgebra de mapas, segundo a lógica *booleana*.

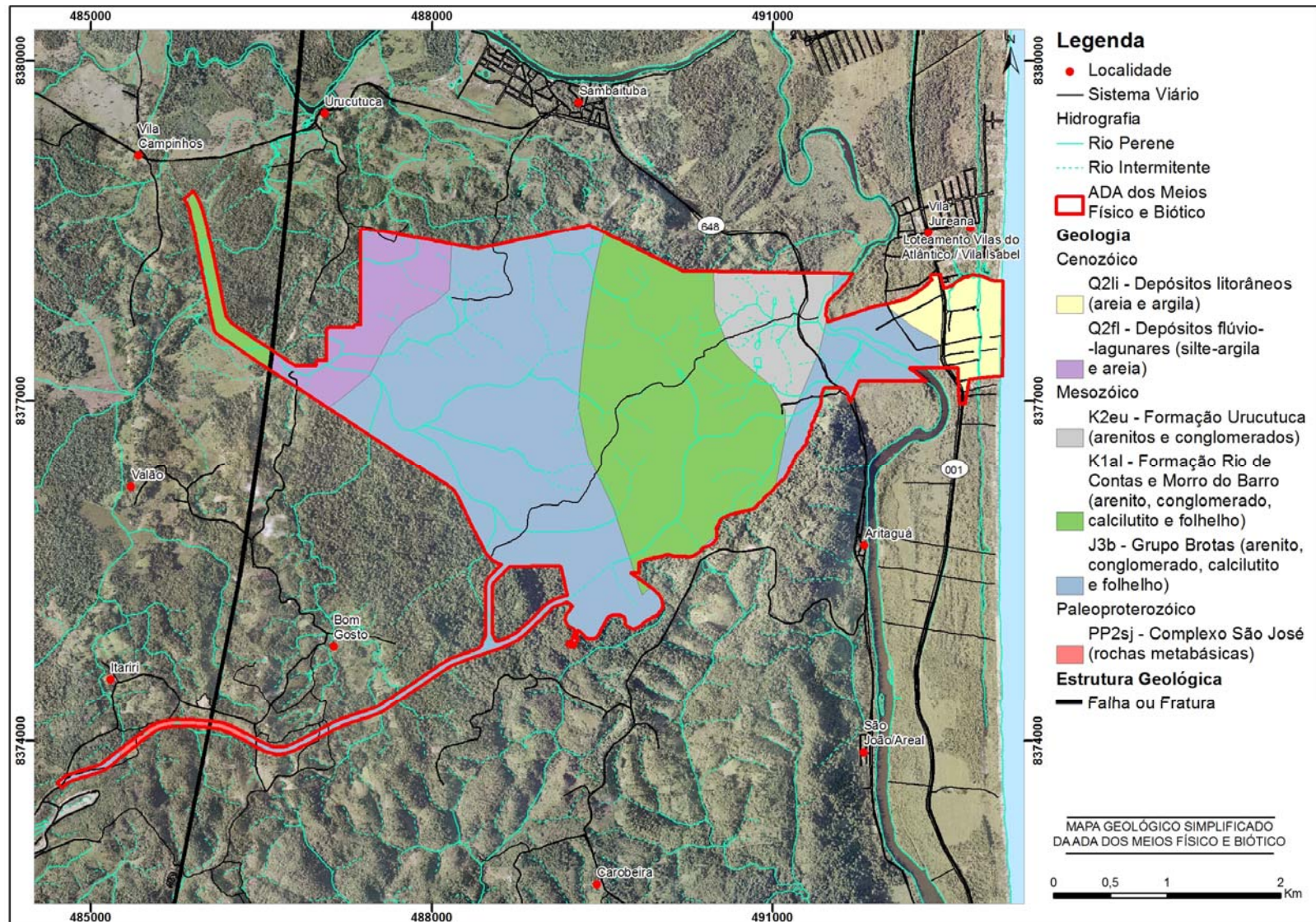
No tema geologia, os litotipos foram classificados segundo os critérios do CECAV (2005) (**Quadro 2.1**) e os lineamentos estruturais foram considerados como zonas favoráveis à circulação de fluidos.

No tema geomorfologia, foi considerada a amplitude altimétrica do relevo e a declividade. As vertentes com amplitude superior a 60 metros foram consideradas como mais favoráveis que as demais. Em relação à inclinação, declividades superiores a 10° foram consideradas como mais favoráveis que as demais. O **Quadro 2.2** apresenta um resumo dos temas, variáveis e critérios utilizados na etapa de integração dos dados. As cartografias utilizadas na integração podem ser vistas na **Figura 2.3**, **Figura 2.4** e **Figura 2.5**, e o mapa final com o potencial espeleológico pode ser visto na **Figura 2.6**.

**Quadro 2.2 - Temas, Variáveis e Critérios Utilizados na Elaboração do Modelo de Potencial Espeleológico de Porto Aritaguá**

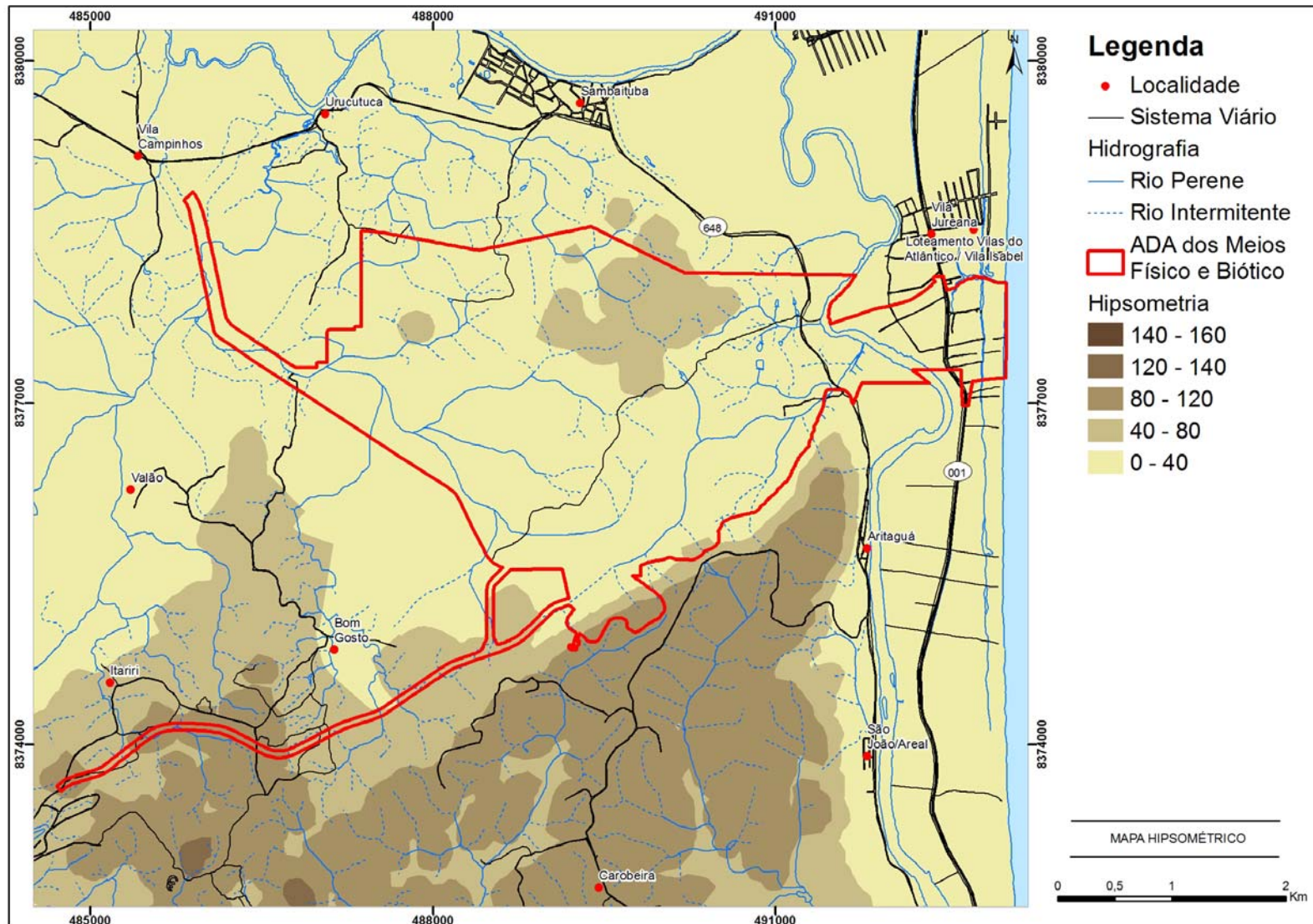
Tema	Variável	Critério
GEOLOGIA	Litologia	CECAV (2005)
	Estruturas	Presença = favorável    Ausência = desfavorável
GEOMORFOLOGIA	Amplitude altimétrica (hipsometria)	>60 m = favorável    <60 m = desfavorável
	Declividade	>10° = favorável    <10° = desfavorável

Fonte: Carste Consultoria.



Fonte: CPRM, 2004.

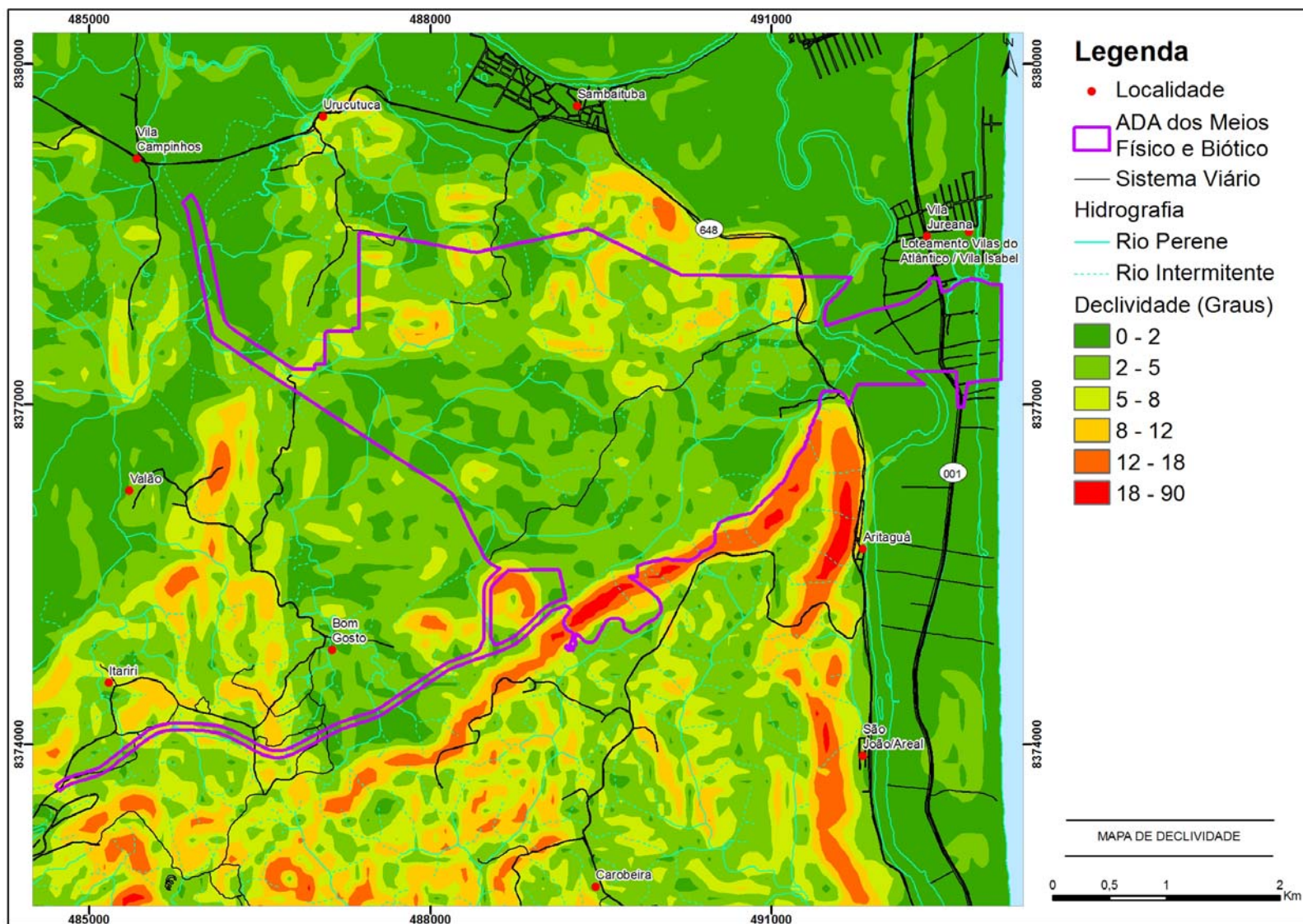
**Figura 2.3 - Mapa Geológico Simplificado da Área do Empreendimento**



Fonte: SRTM, 2012.

**Figura 2.4 - Mapa Hipsométrico da Área do Empreendimento**





Fonte: SRTM, 2012.

Figura 2.5 - Mapa de Declividade da Área do Empreendimento

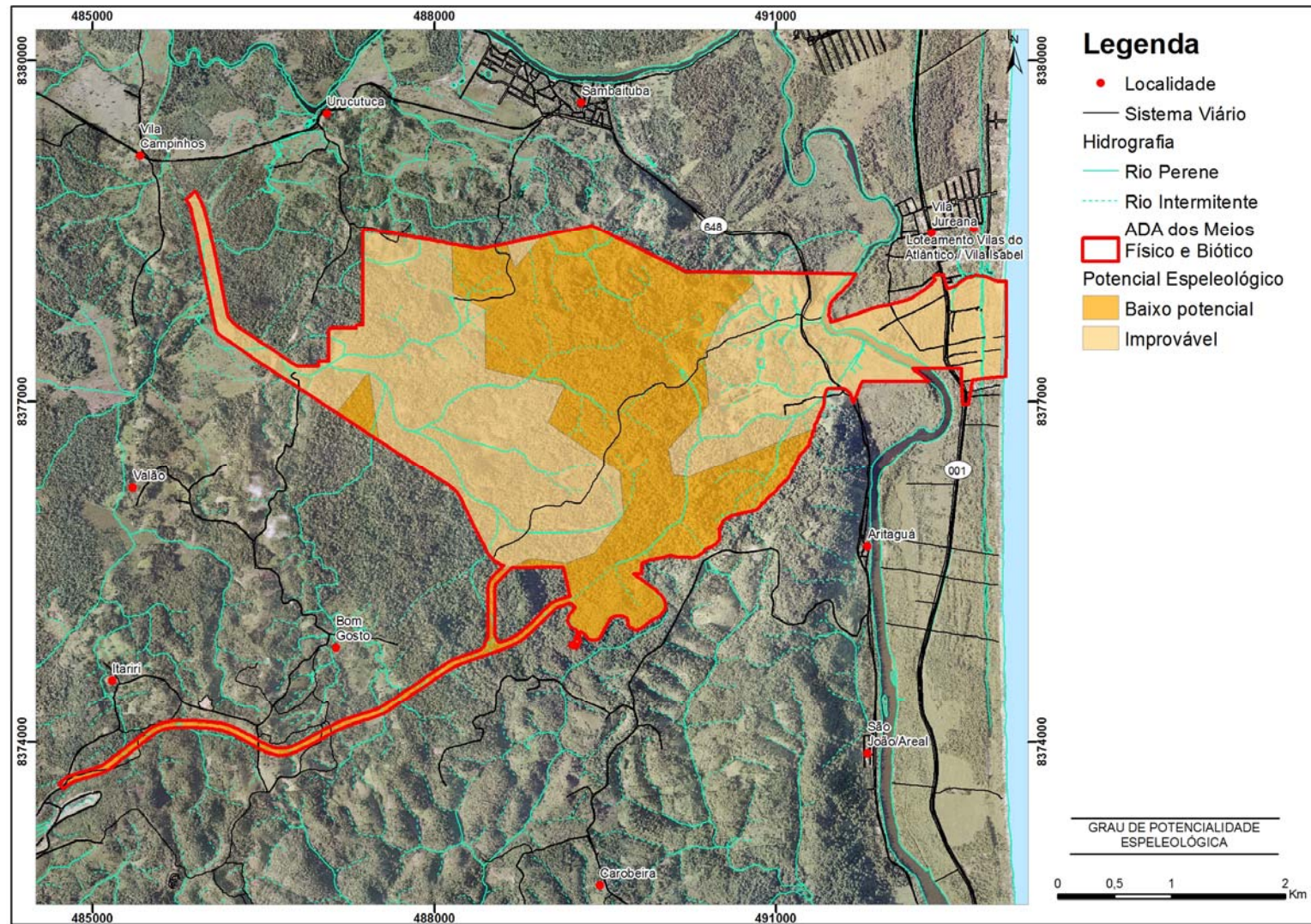


Figura 2.6 - Grau de Potencialidade Espeleológica da Área de Estudo

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento prestou esclarecimentos ao Parecer 09/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, que solicitou um melhor detalhamento do procedimento metodológico e da cartografia utilizada na elaboração do mapa de potencial espeleológico da área projetada para a instalação do Porto de Aritaguá.

Em um processo de licenciamento, no que diz respeito ao tema espeleologia, a etapa fundamental do levantamento é a prospecção espeleológica, onde a área de estudo precisa ser percorrida sistematicamente por equipes especializadas em identificar e registrar cavidades naturais subterrâneas. Neste contexto, o mapa de potencial espeleológico se presta a um adequado planejamento da prospecção espeleológica, não se constituindo um produto em si, mas sim um meio para a realização de uma prospecção espeleológica de qualidade.

Diante desse quadro, elaborou-se um mapa de potencial espeleológico a partir de informações secundárias regionais envolvendo os temas geologia (litoestruturas) e geomorfologia (declividade e hipsometria). Esses temas foram integrados a partir de álgebra de mapas, segundo a lógica *booleana*.

Na análise realizada, a área de estudo foi classificada em duas subclasses: i) ocorrência improvável; e ii) baixo potencial. Essa classificação foi corroborada pela campanha de campo, onde foram observados substratos muito intemperizados, inconsolidados, com pouca espessura. Afloramentos rochosos são praticamente inexistentes e em geral estão associados a um espesso manto de alteração. Também corrobora com o modelo de potencial, o fato de, durante a campanha de campo de prospecção, não terem sido identificadas cavernas.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONIO, Rogério Dell'. *Método de identificação de áreas potenciais ao desenvolvimento de cavernas na Serra de Itaqueri - SP, utilizando SIG, 1997. In: VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Fórum Latino-Americano de Geografia Física Aplicada, 1997, Curitiba. Anais em CD, 1997. v.1. p. 338-348.*

BERBERT-BORN, M. *Informações básicas para a Gestão Territorial: espeleologia. Inventário de cavidades naturais Região de Matozinhos-Mocambeiro.* Belo Horizonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), 1994.

BITTENCOURT, C.; ARAÚJO, E. E.; BESSA, V. *Métodos geofísicos na investigação de áreas cársticas: a experiência da Mina de Vazante/MG.* Carste 2007: II Encontro Brasileiro de Estudos do Carste, Universidade Estadual de São Paulo: Instituto de Geociências. São Paulo, 2007.

Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV. *Orientações básicas a realização de estudos espeleológicos, 2009.*

Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV. *II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental, 2011.*

HUNG, L. Q.; DINH, N.Q.; BATELAAN, O.; TAM, V. T.; LAGROU, D. *Remote sensing and GIS-based analysis of cave development in the Suoimuoi Catchment (Son La - NW Vietnam).* Journal of Cave and Karst Studies 64(1), 2002, p. 23-33.

OLIVEIRA, F. A. R. *Detecção de depressões cársticas a partir de classificação espectral e morfológica de imagens de sensoriamento remoto na região do Alto rio Paracatu (MG).* Monografia de conclusão de curso de especialização em geoprocessamento. UFMG, 2001.

SIMÕES, P. R. G. *Caracterização física de ambientes cársticos através de sensoriamento remoto e SIG: o caso do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu - Januária / Itacarambi, MG.* Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG/UNICAMP), 2007.

CECAV.2005. Mapa Brasileiro de Classificação Litológica: Grau de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil. Disponível em:  
[www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas,2012](http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas,2012).

**ANEXO**  
**EXCERTO DO PARECER Nº 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA**  
**REFERENTE AO TEMA “ESPELEOLOGIA”**

PARECER Nº 09 /2012–COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA

Análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia.

Processo nº 02001.003031/2009-84.

### *Espeleologia*

O EIA também apresentou um estudo espeleológico, apresentando os dados do monitoramento realizado na ADA do empreendimento. O estudo cita como objetivo avaliar a potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas em função dos atributos geológicos e geomorfológicos.

É identificado potencial improvável de ocorrência de cavernas na região em destaque, visto à características como amplitude altimétrica baixa e reduzida espessura da camada de arenitos e sedimentos. Mas que embora o baixo potencial, ainda assim foi proposto um modelo de potencial espeleológico para que as prospecções pudessem melhor detalhar essas áreas.

A base do estudo potencial pautou-se em:

- Geologia: localização de litologias favoráveis à carstificação e espeleogênese, e delimitação de lineamentos estruturais;
- Geomorfologia: identificação das formas típicas tais quais afloramentos, depressões cársticas, entre outras;
- Declividade: delimitação das áreas com vertentes mais inclinadas;
- Amplitude altimétrica: demarcação das áreas com maior amplitude altimétrica e, por consequência, das áreas com maior potencial para a livre circulação de água em ambiente vadoso.

Esses 4 mapeamentos não foram apresentados, com suas respectivas delimitações de áreas potenciais à formação cárstica. Entretanto, foi apresentado o produto final da “confluência” dos mesmos, resultando em um mapa do “Grau de Potencialidade Espeleológica da Área de Estudo”. As áreas sinalizadas foram classificadas como de improvável ocorrência ou de baixo potencial.

É informado que foram percorridos cerca de 271 Km na prospecção por cavernas. Houve descrição de diversos locais pantanosos, chegando a ser impeditivos à prospecção, porém de improvável ocorrência cavernícola, e que a existência de conflitos sociais e resistência de alguns proprietários também impediu verificações em algumas localidades, principalmente ao norte (essa região é mapeada como de “improvável” ocorrência de cavernas). Não foram encontradas cavernas na área, segundo o EIA.

Foi apresentado o mapa da Prospecção Espeleológica na Área de Estudos, contendo os caminhamentos realizados no estudo.

Considerando o exposto nesta parte do Parecer, de maneira consolidada, os itens abaixo elencam os questionamentos e requisitos necessários a um melhor entendimento e definição da caracterização ambiental da atual área do Porto Sul (próxima a Aritaguá):

- Apresentar os mapeamentos que geraram o mapa do “Grau de Potencialidade Espeleológica da Área de Estudo”, de acordo com a conformação descrita no EIA;