



## ATENDIMENTO EMERGENCIAL - RELATÓRIO DE VISTORIA TÉCNICA

<b>Operação Verão 2020-2021</b>	<b>( ) PPDC</b>	<b>(X) Extra-Plano</b>
<b>REFERÊNCIA:</b>	( ) Decreto nº 42.565, de 01.12.97, que dispõe sobre o Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC (X) Termo de Cooperação Técnica firmado entre IG/IPA e CEPDEC (X) Termo de Cooperação Técnica firmado entre IPT e CEPDEC	
<b>Município:</b>	<b>Altinópolis</b>	<b>Data vistoria:</b> 31/10/2021 <b>Data Relatório:</b> 02/11/2021

## 1. INTRODUÇÃO

Atendendo o que determinam os Termos de Cooperação firmados entre a Casa Militar, por meio da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC), e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico e o Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo, que em 16/06/2021 por meio do Decreto Estadual N° 65.796 incorporou as atividades técnicas do Instituto Geológico (IG), foram deslocados técnicos para o Município de Altinópolis para prestar apoio técnico aos trabalhos do Corpo de Bombeiros no resgate e busca de vítimas atingidas por deslocamento rochoso no interior da Gruta Duas Bocas na madrugada do dia 31/10/2021.

Foram enviadas ao local da ocorrência duas equipes de apoio técnico. A primeira seguiu por via aérea no final da manhã, chegando ao local por volta das 14h00, sendo composta pelo Geólogo do IPT, Marcelo Fischer Gramani e pelos oficiais da CEPDEC: 1° Ten Caio Mormillo Veneziani, 1° Sgt PM Cristiane Patrícia Trevisan Belicci. A segunda equipe, composta pelo Especialista Ambiental do IPA, Eduardo de Andrade, acompanhado pelo geólogo Vital Yuiti Assano (da empresa REGEA, contratada pelo IG – Contrato nº 003/2017, processo SMA nº 1.157/2017), deslocou-se por via terrestre no início da tarde, chegando no posto de comando - PC às 17h30. Os trabalhos também foram acompanhados pelo 1° Sgt PM Gerson Yukio Fukumoto e pelo Cb PM Carlos Alberto de Barros, ambos da CEPDEC.

## 2. DESCRIÇÃO GERAL

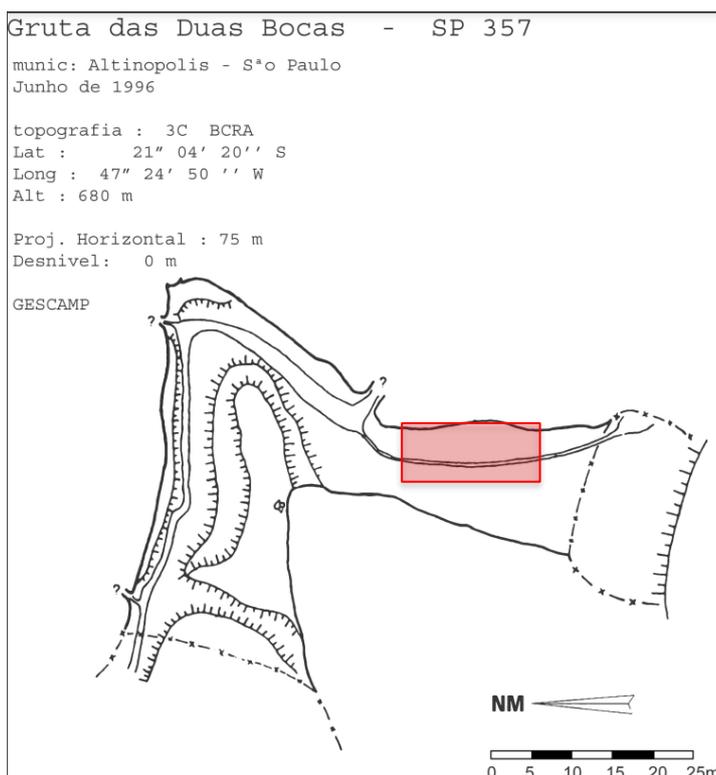
Por volta das 01h00 do dia 31/10/2021 um grupo composto por 26 Bombeiros Civis, que realizava um treinamento no interior da Gruta Duas Bocas, foi surpreendido pela queda de parte do teto e da parede lateral da gruta, que resultou no soterramento de 10 membros da equipe. Ainda no início da madrugada, equipes do Corpo de Bombeiros retiraram com vida uma das vítimas e mantiveram os trabalhos de busca e salvamento até a localização e remoção da última vítima, no início da noite (por volta das 18h30). O acidente resultou em 09 fatalidades: 5 (cinco) homes e 4 (quatro) mulheres. A primeira equipe de apoio técnico chegou ao local por volta das 14h00 e orientou as equipes de resgate com relação ao escoramento do teto da caverna no local, ao monitoramento de sua estabilidade, mapeamento expedito de pontos críticos próximos à área dos escombros, recomendações sobre possíveis rotas de fuga e indicação de locais seguros para as equipes de espera (troca de turnos). A segunda equipe, mobilizada com o objetivo de prestar suporte à primeira equipe caso a complexidade

da ocorrência exigisse e/ou se os trabalhos de resgate se prolongassem, chegou ao local às 18h00 e acompanhou a continuidade dos trabalhos até a remoção das últimas três vítimas, por volta das 19h00.

O transporte dos corpos das vítimas foi feito com o apoio do helicóptero Águia da Polícia Militar do estado de São Paulo, sendo possível fazer o transporte de cinco corpos. O aumento da intensidade das chuvas e a falta de iluminação (noite) não possibilitaram o prosseguimento desta operação. Nesse sentido, foi solicitado o apoio do geólogo Marcelo Gramani, juntamente com o Cel Nilton do Corpo de Bombeiros de São Paulo, para retornar à gruta para orientar os trabalhos das equipes que fariam o transporte dos corpos. Essa ação se estendeu até as 23h, aproximadamente, sendo os quatro corpos transportados por via terrestre (trilha de acesso a área) por meio de macas e cordas.

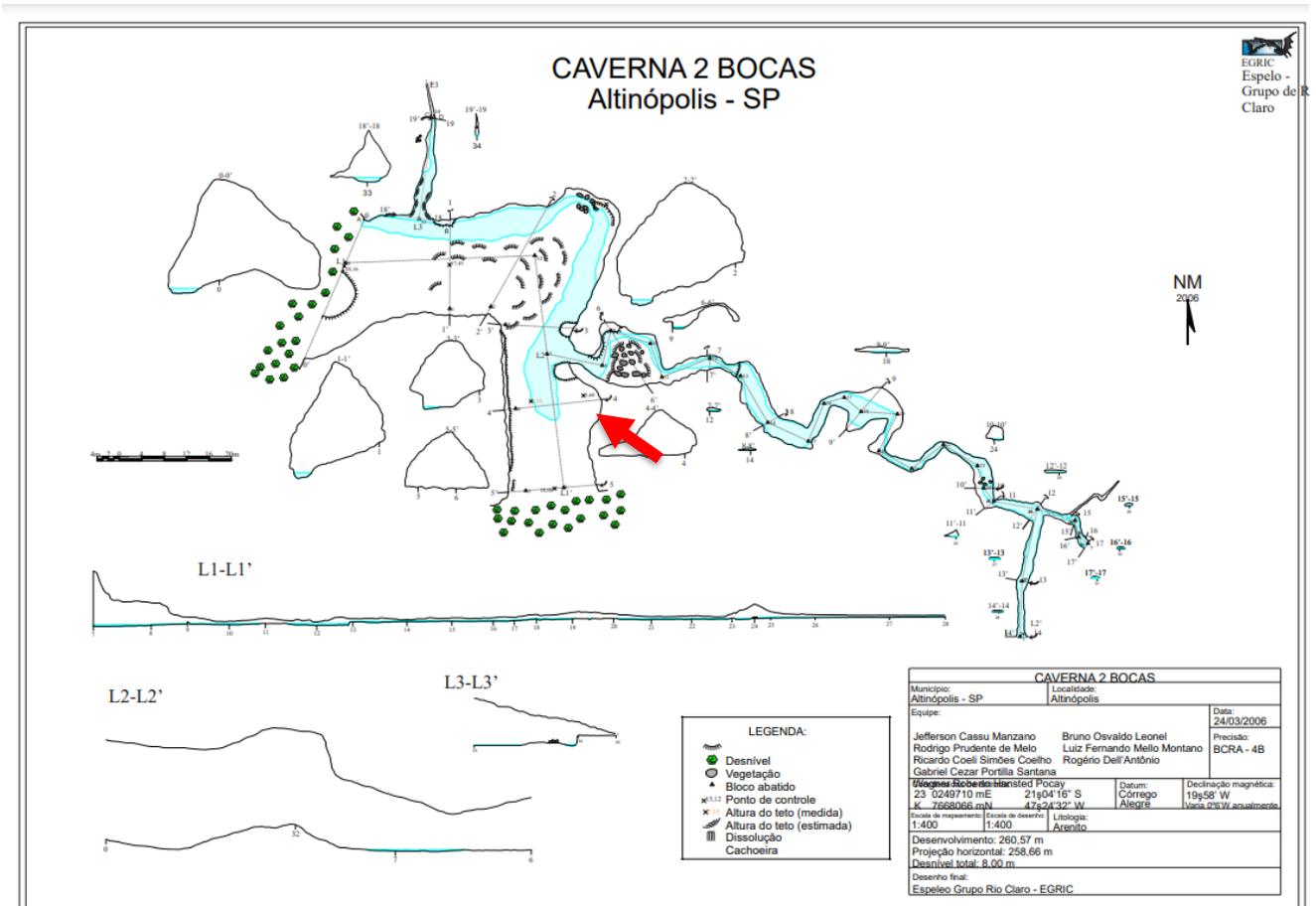
A Gruta das Duas Bocas, localiza-se na área rural do Município de Altinópolis, distando aproximadamente 7 km do centro da cidade com acesso por carro pela SP-357(Estrada Vicinal Altinópolis-Serrana) e por trilha. Localmente, a gruta é constituída por arenito de cor róseo amarelado, de granulação fina a média, com laminação cruzada acanalada de grande porte, formando descontinuidades favoráveis para queda de blocos por deslocamento.

A geologia local é representada por argilitos, concreções calcíticas, arenitos finos, filitos, folhelhos, da Formação Pirambóia, uma unidade litoestratigráfica da Bacia do Paraná alvo de diversos estudos em razão de sua grande importância como componente primordial no Sistema Aquífero Guarani e no sistema petrolífero Irati-Piramboia, atuando como excelente rocha-reservatório. A Formação Piramboia é formada por deposição em sistemas eólicos úmidos, com abundância de interdunas úmidas e fácies fluviais subordinadas. O mapa geológico mostra que há quatro associações de fácies que permitem estabelecer quatro elementos arquitetônicos presentes no canal fluvial principal: Complexo de barras de canal, constituído pelas macroformas de acreção vertical (FM), forma de leito arenosa (SB) e forma de leito do tipo barras conglomeráticas (GB); Depósito de enchentes, constituído pelos lençóis de areia laminados (LS); Depósitos de fluxos hiperconcentrados e depósitos eólicos. Os resultados indicam que a Formação Piramboia na região de estudos é o registro da sedimentação em rios entrelaçados com depósitos de dunas e interdunas subordinados que caracterizam interação fluvio-eólica, de idade do Paleozóico-Permiano Superior (CPRM, 2005 e CORTÊS, 2015).

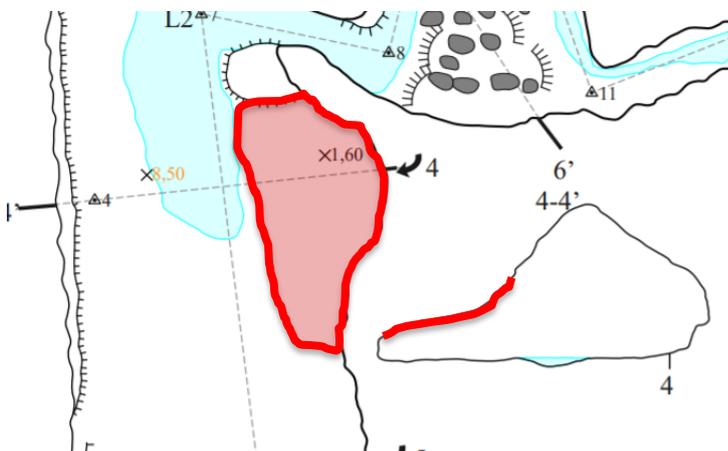


As Figuras 01, 02 e 03 ilustram as plantas esquemáticas da gruta. As plantas e dados sobre as grutas foram enviadas, via WhatsApp, pelos colegas geólogo Willian Sallun Filho, Willamy Saboia de Amorim (Conselheiro Técnico Nacional - Seção de Espeleorresgate SER da Sociedade Brasileira de Espeleologia-SBE) e Rogério Dell' Antônio (EGRIC - Espele Grupo de Rio Claro) e foram de grande utilidade nas ações de emergência.

**Figura 01:** Planta esquemática da porção inicial da Gruta das Duas Bocas. Em destaque, polígono vermelho, o trecho no qual ocorreu o deslocamento do teto e as ações de busca pelo CBMSP, IPT e IPA (Fonte: GESCAMP, 1996).



**Figura 02:** Planta da Gruta das Duas Bocas. A seta vermelha indica o local do acidente (Fonte: EGRIC, 2006).



**Figura 03:** Detalhe da planta da Gruta das Duas Bocas. Com indicação aproximada do trecho no qual houve ruptura do teto e parte da parede.

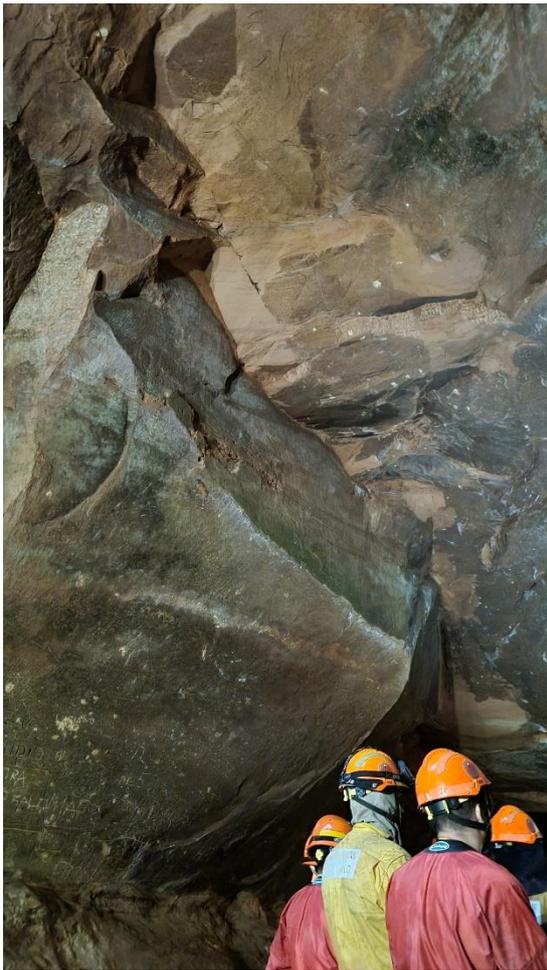
### 3. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA.



**Foto 01.** Vista geral do local onde ocorreu o deslocamento de blocos de rocha. Notar estruturas favoráveis aos deslocamentos (fraturas, fissuras e acamamento), mancha de umidade, geometria da cavidade e estruturas de contenção (pranchas de madeira e escoras) formando “células” para aumentar a segurança das equipes.



**Foto 02.** Notar estruturas de descontinuidade do arenito no teto da Gruta e geometria irregular da superfície.



**Foto 03.** Detalhes da Foto 02, mostrando os planos de descontinuidades do arenito com possibilidades de queda de blocos por deslocamento



**Foto 04.** Detalhes da Foto 02. Notar o teto com vários planos de descontinuidades.

#### 4. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

As ações de caráter emergencial realizadas pelo CBMSP, com apoio das equipes técnicas, seguiram protocolos de segurança e foram baseadas em monitoramento visual das estruturas e conhecimento geológico acerca do maciço rochoso formador da gruta.

Foram dadas orientações as equipes de “busca” e “vigia”, desde o primeiro momento, com relação aos aspectos a serem observados e a possibilidade de antecipar avisos no caso de novas rupturas no local. Além do local afetado pela ruptura, orientou-se que as pessoas que aguardavam para “rendição/troca de equipes” se mantivessem em locais seguros, visto que durante as ações ocorreram dois pequenos escorregamentos na parte externa da gruta (“boca” – entrada) com os materiais atingindo a base do terreno. O fato ocorreu a partir do aumento da intensidade das chuvas no local.

Devido às características geológico-geotécnicas observadas na gruta e aos eventos de movimentação gravitacional de massa recentes, recomenda-se:

- (a) realização de estudos geológico-geotécnico com análise estrutural do maciço rochoso, de suas descontinuidades, visando a estabilidade das paredes e dos tetos da gruta, identificando-



se os blocos em balanço e zonas de blocos instáveis por escorregamento e/ou deslocamento e/ou outros mecanismos a serem identificados;

(b) interdição temporária para acesso a visitantes até que sejam realizados os estudos apontados e, conforme os resultados obtidos, a retomada das atividades pautada em protocolos de segurança e/ou na execução de intervenções estruturais;

(c) determinar a cronologia do acidente, a partir da coleta de informações e imagens das equipes que frequentam o local e também dos sobreviventes;

(d) realização de monitoramento constante e sistemático na Gruta das Duas Bocas, e demais grutas na região, principalmente nos períodos chuvosos intensos, com o objetivo de identificar possíveis novas áreas instáveis.

## 5. EQUIPE TÉCNICA DO INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Marcelo Fischer Gramani  
Geólogo  
Instituto de Pesquisas Tecnológicas

## 6. EQUIPE TÉCNICA DO INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS

Eduardo de Andrade  
Especialista Ambiental  
Instituto de Pesquisas Ambientais

Geólogo Vital Yuiti Assano  
REGEA Geologia e Estudos Ambientais  
A serviço do IPA  
CREA: 0600618556

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORTÊS, A. R. P. & PERINOTTO, J. A. de J. – Fácies e associação de fácies da Formação Piramboia na região de Descalvado, SP – 2015. Geologia USP – Série Científica.

CPRM, 2005. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Breve descrição das unidades litoestratigráficas aflorantes no Estado de São Paulo.

GOOGLE EARTH. Imagem de satélite. Sem escala. 2014.