



**PARECER UNICO SUPRAM CM N° 488/2012**  
**Adendo ao PU 418/2012**

**PROTOCOLO N°**

Processo de Licenciamento Ambiental N° 15/1984/090/2012	LI – Licença Instalação	DEFERIMENTO
Processos DAIA:		
Processo DNPM: 930.706/1982	Fase DNPM: Concessão de Lavra	

Empreendedor: SAMARCO Mineração S/A	
Empreendimento: Complexo Alegria	
CNPJ: 16.628.281/0003-23	Municípios: Ouro Preto e Mariana

Unidade de Conservação: Bacia Hidrográfica: Rio Doce	Sub Bacia: Rio Piracicaba
---	---------------------------

**Atividades objeto do licenciamento:**

Código DN 74/04	Descrição	Classe
A-02-03-8	Lavra a céu aberto com tratamento a seco, minério ferro.	5

Medidas mitigadoras: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Medidas compensatórias: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
Condicionantes:	Automonitoramento: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO

Processos no Sistema Integrado de Informações Ambientais - SIAM	<b>SITUAÇÃO</b>
15/1984/092/2012 - LP Lavra a céu aberto, minério ferro	Em análise

Relatório de vistoria/auto de fiscalização: 85693/2012	DATA: 23/11/2012
--	------------------

Equipe Técnica:	MASP / Registro	Assinatura
Gustavo de Araújo Soares	1.153.428-6	
Gladson de Oliveira	1.149.306-1	
Adriane Penna	1.043.721-8	
Anderson Marques Martinez Lara Diretor De Apoio Técnico - MASP 1.147.779-1		
Bruno Malta Pinto – MASP 1.220.033-3 Diretor de Controle Processual		



## **1 INTRODUÇÃO**

Em 15/10/2012 e em 09/11/2012, a Samarco protocolou estudos de relevância e com proposta de área de influência de 4 cavidades naturais subterrâneas, sendo 3 localizadas as margens do Rio Piracicaba (protocolo R307913/2012) e 1 no limite da cava de Alegria Norte (protocolo R317861/2012). O requerimento visa à continuidade da lavra na mina e a construção de estrada e ponte entre as cavas de Alegria Norte e Alegria Sul, regularizada via PA 015/1984/067/2008. Trata-se de uma área central no complexo minerário e já estudada como AID em diversos estudos para processos de licenciamento já concluídos ou em análise.

As cavidades identificadas nas margens do Rio Piracicaba serão tratadas, neste Parecer, com a denominação de GS-20, GS-21 e GS-22. Para efeito de registro, estas cavidades foram nomeadas em estudos preliminares, respectivamente, como GS-17, GS-16 e GS-15. Vale destacar que essas cavidades não se encontram no interior da ADA de nenhum projeto.

Da mesma forma, a cavidade identificada no limite da cava de Alegria Norte será tratada como GS-04. Neste caso, a cavidade GS-04 localiza-se na ADA da cava de Alegria Norte, que obteve a revalidação da LO via processo 015/1984/090/2012.

Como haverá necessidade de interferência nas áreas de proteção (250 metros a partir dos limites) de todas as quatro cavidades tratadas anteriormente, o empreendedor apresentou as propostas para novos polígonos protetivos.

<b>Caverna</b>	<b>Distância mínima das estruturas</b>
GS-20 (655403E – 7767406N)	125 m
GS-21 (655399E – 7767323N)	77 m
GS-22 (655125E – 7767220N)	76 m
GS-04 (655200E – 7769361N)	70 m

A Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004, em seu artigo 4º, parágrafos 2º e 3º, estabelece que, a área de influência sobre o patrimônio espeleológico será definida pelo órgão ambiental competente com base em estudos específicos. E que, somente até consumada esta definição por parte do órgão ambiental, a área de influência será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros.

Este parecer visa estabelecer a área de influência sobre o patrimônio espeleológico das cavidades GS-20, GS-21, GS-22 e GS-04, em observância ao preceito do desenvolvimento sustentável.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DAS CAVIDADES**

As cavernas em análise são de pequenas dimensões, com valores médios inferiores a média do Quadrilátero Ferrífero. A maior cavidade é a GS-20, com 10,5 m de projeção horizontal. As cavidades GS-21, GS-22 e GS-04 apresentam projeções horizontais inferiores a 7 m.

As cavidades GS-20, GS-21 e GS-22 estão localizadas na base de pequenas escarpas, em vale encaixado do Rio Piracicaba, com alturas em torno de 6 m, paralelas à calha do rio, onde predominam as rochas ferríferas. Nas cavidades GS-20 e GS-21, ocorrem a formação ferrífera e a canga detrítica. Na cavidade GS-22, ocorre somente a formação ferrífera bandada.



Em relação à cavidade GS-04, ela é constituída pela canga detrítica e está inserida em média vertente, desenvolvendo-se sob um pequeno escarpamento rochoso, irregular, sem continuidade lateral.

#### Caracterização das cavidades.

Atributos	GS-20	GS-21	GS-22	GS-04
<b>Localização</b>	Escarpa de 6 m de altura na baixa vertente paralela a calha de drenagem do rio Piracicaba.	Escarpa de 7 m de altura na baixa vertente paralela a calha de drenagem do rio Piracicaba.	Escarpa de 6 m de altura na baixa vertente paralela a calha de drenagem do rio Piracicaba.	cavidade inserida em baixa vertente, sob um pequeno escarpamento rochoso de 1,8m
<b>Litotipo</b>	Formação ferrífera e canga	Formação ferrífera e canga	Formação ferrífera	canga
<b>Projeção horizontal</b>	10,5 m	5,6 m	6,4	5,3 m
<b>Area</b>	42,2 m <sup>2</sup>	16,1 m <sup>2</sup>	20,7	9,1 m <sup>2</sup>
<b>Volume</b>	53 m <sup>3</sup>	17 m <sup>3</sup>	68,5	5 m <sup>3</sup>
<b>Hidrologia</b>	Sem processos hidrológicos	Sem processos hidrológicos	Sem processos hidrológicos	Sem processos hidrológicos
<b>Sedimentos clásticos</b>	Calhaus e matacões	Calhaus e matacões	Silte e argila	Sedimentos finos
<b>Sedimentos químicos</b>	Crostras e coralóides	Crostras e coralóides	Crostras e coralóides	Crostras e coralóides
<b>espeleogênese</b>	Ampliação de canalículos - erosão pluvial	Ampliação de canalículos - erosão pluvial	Ampliação de canalículos - erosão pluvial	Ampliação de canalículos - erosão pluvial
<b>Vestígios arqueológicos</b>	Não registrado	Não registrado	Lítico e cerâmico	Não registrado
<b>Riqueza de espécies</b>	Média	baixa	Média	Média
<b>Diversidade de substratos</b>	Alta	baixa	baixa	Baixa
<b>Alta abundância relativa de espécies</b>	Sim	Não	Sim	Sim
<b>População de quirópteros</b>	Não	Não	Não	Não
<b>Composição singular da fauna</b>	Não	Não	Não	Não
<b>Táxons novos</b>	Não	Não	Não	Não
<b>Espécies troglomórficas</b>	Não	Não	Não	Não

Não foram registradas drenagens ou surgências perenes ou temporárias no interior das cavidades. Os sedimentos clásticos identificados são corriqueiros e os sedimentos químicos, crostras ferruginosas, crostras brancas, além de coraloides, são pouco presentes.

Quanto à relevância, três cavidades foram classificadas como Alta e uma como Média. No entanto, vale ressaltar que a relevância dessas cavidades ainda não foi atestada pela equipe técnica da Supram Central, nem será tratada, neste Parecer. Já estão sendo tomadas providências para que a análise ocorra de forma unificada, contemplando-se todas as cavidades presentes na área da Samarco Mineração S.A.



Tabela síntese dos atributos classificatórios e da proposta de relevância final das cavidades.

Cavidades	Atributos Classificatórios Físicos	Grau de Relevância Físico	Atributos Classificatórios Biológicos	Grau de Relevância Biológico	Relevância Final
GS_20	Média Projeção Horizontal, área e volume.	MÉDIO	Alta Abundância.	ALTO	ALTO
GS_21	Média Projeção Horizontal, área e volume.	MÉDIO	Baixa diversidade dos substratos, baixa riqueza, baixa abundância.	BAIXO	MÉDIO
GS_22	Média Projeção Horizontal, área e volume.	MÉDIO	Alta Abundância.	ALTO	ALTO
GS_04	Média Projeção Horizontal, área e volume.	MÉDIO	Alta Abundância.	ALTO	ALTO

### **3 DISCUSSÃO SOBRE INTEGRIDADE DAS CAVIDADES**

Para definição da área de influência das cavidades, os estudos consideraram os parâmetros integridade física, infiltração, área de geração de sedimentos e possíveis processos espeleogenéticos.

O projeto executivo da ponte e estrada prevê escavações, movimentação de terra, além de cortes e aterros, que atingirá uma distância mínima das cavidades de: GS-20= 125 metros, GS-21= 77 metros e GS-22= 76 metros.

Em relação à cavidade GS-04, o projeto envolve detonações provenientes da área de lavra, que podem alcançar uma distância de 70 metros da cavidade, segundo estudos apresentados.

#### **Integridade Física**

Não está previsto o uso de explosivos na construção da ponte, mas poderão ocorrer vibrações decorrentes de fontes mecânicas (escavadeiras, perfuratrizes, rolo compactador etc.). Em estudo específico elaborado por empresa de engenharia em explosivos e vibrações, foi constatado que *“as intensidades de vibrações ficam muito próximas do entorno do raio de trabalho dos equipamentos”* e que *“o raio máximo de influência de todos os equipamentos monitorados foi de 65 m”*.

Foi apresentada outra análise e ensaios visando a verificação das intensidades de vibrações no entorno de influência da cavidade GS-04 proveniente das detonações que estarão presentes no avanço da lavra. O estudo gerou duas tabelas de carga *versus* distâncias com velocidade de partícula distinta, ou seja, 15 mm/s e 20 mm/s. O empreendedor optou por trabalhar a partir dos dados da tabela de 15 mm/s, considerando que essa oferece margem de segurança maior que a de 20 mm/s.



## Infiltração

O estudo aponta que o limite da área de influência necessária à manutenção da infiltração de água em cavidades em canga deve extrapolar em poucos metros a sua projeção em superfície, e que um raio de influência de 30 metros é, de forma conservadora, suficiente para estas cavidades. Tal fato justifica-se em função da rápida percolação da água pluvial, devido à ausência de acamamento e fraturamento nas cavidades em canga.

## Transporte de sedimentos

Conforme apresentado nos estudos, as cavidades de minério de ferro apresentam baixa sedimentação alóctone. Para a permanência da contribuição autóctone é necessária uma reduzida área de proteção da caverna.

## Espeleogênese

Os processos erosivos e dissolutivos que levam ao surgimento e alargamento das galerias envolvem, particularmente, agentes hídricos, embora movimentos tectônicos, agentes eólicos e mesmo agentes biológicos possam exercer alguma influência. Os processos de erosão, que supostamente levam à expansão da caverna, parecem estar confinados a áreas próximas às escarpas formadas pela quebra do manto de canga. O principal agente espeleogenético atuante é a infiltração, seguida do gotejamento e escoamento pluvial. Em síntese, a conservação da bacia de contribuição hídrica seria suficiente para conservar os processos espeleogenéticos.

## **4 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS CAVIDADES**

Conforme descrito, trata-se de cavidades de pequena dimensão, principalmente quando comparadas com outras cavidades já identificadas na região do quadrilátero ferrífero. A equipe da Supram Central realizou vistoria na área (AF 85693/2012, protocolo 982320/2012), ratificando as informações apresentadas nos estudos.

As ondas sísmicas provocadas pelas detonações são um dos parâmetros mais utilizados para avaliar a área de influência de cavidades. Para a área onde estão localizadas as cavidades GS-20, GS-21 e GS-22, não está previsto, inicialmente, o uso de desmonte de rocha ou outro material através de detonações. No entanto, ocorrerão vibrações provenientes de fontes mecânicas que estarão presentes na construção.

Os estudos de vibrações concluíram que estas fontes trabalhando nas distâncias medidas, que foram de 1 a 65 m, não produzirão efeito danoso ou riscos às estruturas físicas das referidas cavidades. Ressalta-se que as estruturas planejadas ficarão a mais de 70 m de distância da caverna mais próxima, e que, a 65 metros de distância, a influência das vibrações sobre as cavidades é zero, sendo a "integridade física" o parâmetro que estabeleceu a necessidade de maior distanciamento das cavidades. Os parâmetros infiltração, área de geração de sedimentos e processos espeleogenéticos indicam áreas de influência menores que integridade física.

Como resultado dos estudos realizados, o empreendedor propõe uma única área de influência para as cavidades GS-20 e GS-21 e outra isolada para a cavidade GS-22.



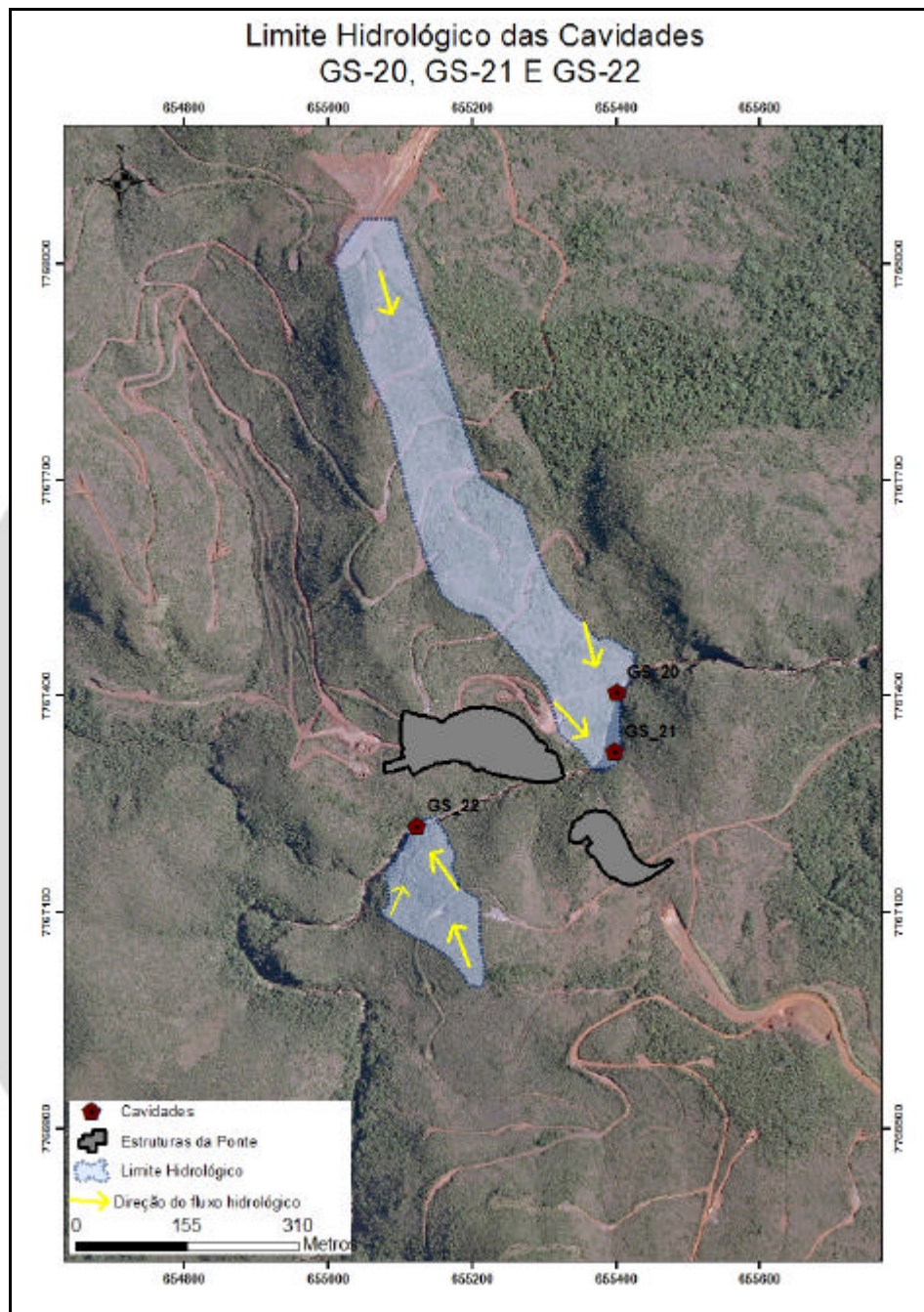


Figura: Área de influência sobre o patrimônio espeleológico definida pelo órgão ambiental competente.

Na área onde está localizada a cavidade GS-04, por sua vez, prevê-se o uso de carga de explosivos, com redução da intensidade à medida que se aproxima do raio de 70 metros.

Segundo proposto, quanto menor a distância do entorno da cavidade, menor será a malha de perfuração, menor a profundidade dos furos e conseqüentemente, menor a carga por espera. A faixa entre 70m e 90m a partir da cavidade é a mais sensível. Portanto, nesse intervalo o empreendedor deverá trabalhar com diâmetro do furo em 4,0 polegadas e altura limitada dos furos.

Da mesma forma que para as demais cavidades, a "integridade física" foi o parâmetro que estabeleceu a maior necessidade de distanciamento da cavidade GS-04. Sendo assim, o



empreendedor propõe uma área de influência para tal cavidade conforme apresentado na figura abaixo.

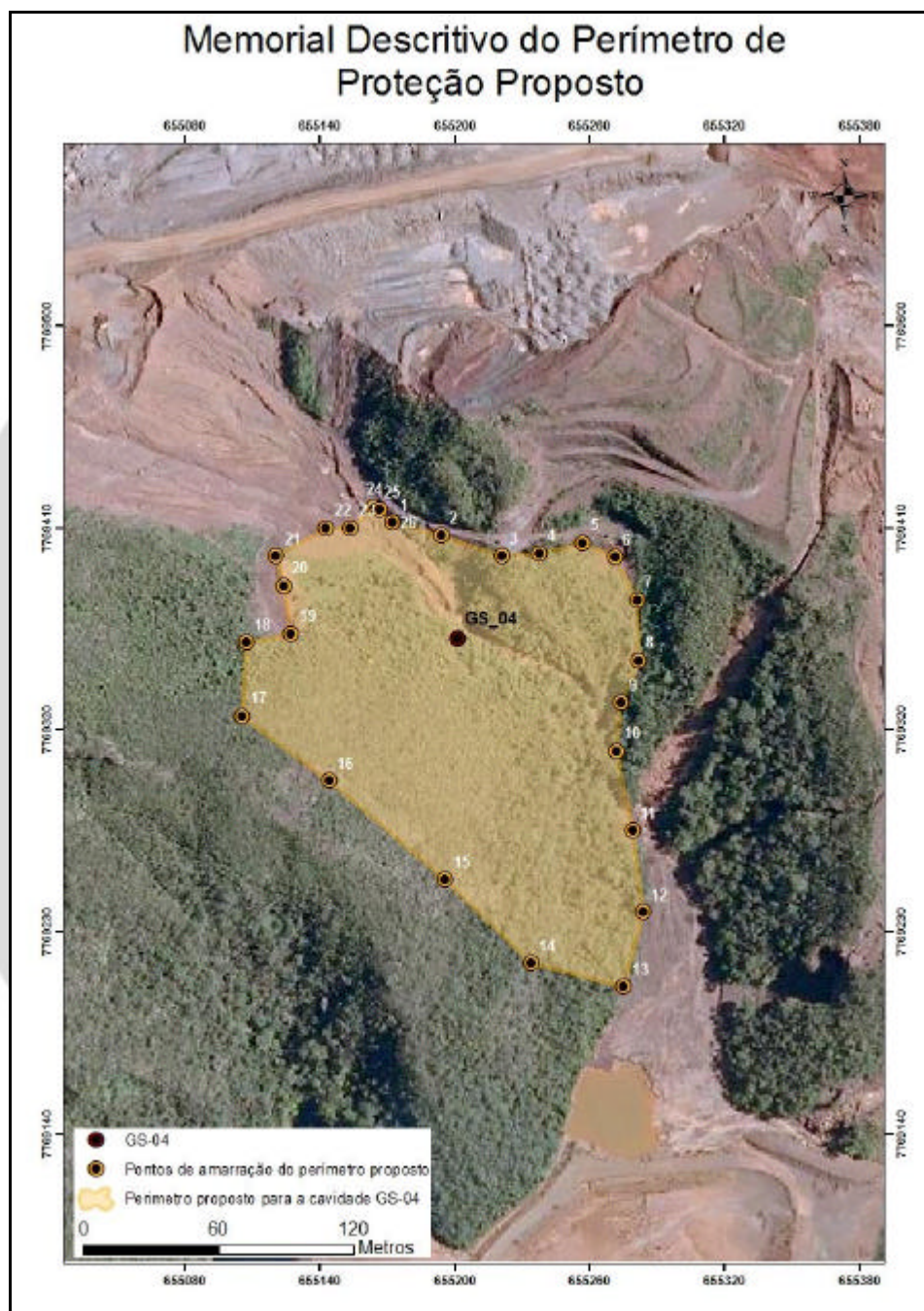


Figura: Área de influência sobre o patrimônio espeleológico definida pelo órgão ambiental competente.

A equipe técnica da Supram Central concorda com as áreas de influência sugeridas para as cavidades GS-20, GS-21, GS-22 e GS-04, por entender que os parâmetros utilizados para a caracterização atendem, até de forma conservadora, às necessidades de proteção das cavidades.

É responsabilidade do empreendedor não interferir na área de influência definida e demarcada pelos vértices apresentados nos estudos espeleológicos, representativos das áreas de proteção das cavidades.





## **5 CONTROLE PROCESSUAL**

O presente processo se baseia na proposta de definição de área de influência das cavidades identificadas nas margens do Rio Piracicaba, tratadas neste Parecer com a denominação de GS-20, GS-21, GS-22 e GS-04.

Há que se ressaltar que existe previsão legal que possibilita a definição de área de influência sobre o patrimônio espeleológico pelo órgão ambiental competente, com base em estudos específicos a serem apresentados pelo empreendedor. Senão vejamos:

Resolução CONAMA 347, de 10 de dezembro de 2004:

*Art. 4º. A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente.*

*§ 2º A área de influência sobre o patrimônio espeleológico será definida pelo órgão ambiental competente que poderá, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor. (grifos nossos)*

*§ 3º Até que se efetive o previsto no parágrafo anterior, a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de polígono convexa.*

Depreende-se, portanto, dos autos do processo administrativo em apreciação, que a questão foi tecnicamente avaliada e que os pontos que poderiam suscitar dúvida foram esclarecidos.

Diante da análise dos estudos apresentados a equipe técnica encaminha sua conclusão à apreciação da URC, cabendo destacar que a análise de relevância das cavidades já foi apresentada ao órgão ambiental.

### **CONCLUSÃO**

A definição da área de influência é de suma importância para a adequada avaliação do grau de impacto de empreendimentos e atividades sobre o Patrimônio Espeleológico. O órgão ambiental competente define esta área, a partir de estudos específicos.

A área de influência com entorno de 250 metros, estabelecida *a priori*, além da projeção horizontal das cavidades, é de caráter provisório, não eximindo a obrigatoriedade de definição com base em estudos específicos.

Ressalta-se que também será proposto o monitoramento de vibrações durante as obras de instalação da ponte e estrada e das detonações na área da cava. A empresa deverá encaminhar relatório do monitoramento de vibrações e fotográfico comprovando o isolamento da área e a instalação das placas indicativas.





ANEXO I

<b>Processo COPAM Nº: 15/1984/090/2012</b>		<b>Classe/Porte: 6/G</b>
<b>Empreendimento:</b> Samarco Mineração S/A		
<b>Atividade:</b> Lavra a céu aberto com tratamento a seco, minério ferro.		
<b>Referência:</b> Definição da área de influencia de cavidades naturais subterrâneas.		
ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO
3	Delimitar com marcas indicativas e educativas a área de influência definida para as cavidades. A empresa deverá encaminhar relatório fotográfico comprovando o isolamento da área e a instalação das placas indicativas.	90 dias.
4	Realizar monitoramento de vibrações das obras de instalação relacionadas à construção da estrada e ponte sobre o Rio Piracicaba e das detonações na área da cava. Periodicidade: Mensal. Apresentar relatório à SUPRAM CM.	A cada 90 dias.

(\*) Prazos contados a partir da data do julgamento deste Parecer.