

Remetente: *Rimas - GEREN*

Destinatário: *IEPHA-MG / Aos cuidados de Srs. Aparecida Martins Earias*

Endereço: *Rua dos Amoreas, 1697 - Funcionarios, Belo Horizonte / MG - 30140-071*

Objeto: *Memorial Descritivo - Reforma do Piso do Geiser do Parque de Coxambau*

Recibo por (nome legível):

*Rute Mendes*

RG/Masp: *80983-5*

*Rute Mendes Costa Oliveira*  
Matric: 80.983-5  
Coordenadora de Logística e

Setor: *Protocolo*

Data: *08/08/18*

P-1383



07 de agosto de 2018.  
CE-DIMEI 018/18.

Ilma. Sra.  
**Soraia Aparecida Martins Farias**  
Diretora de Conservação e Restauração  
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais -  
IEPHA/MG

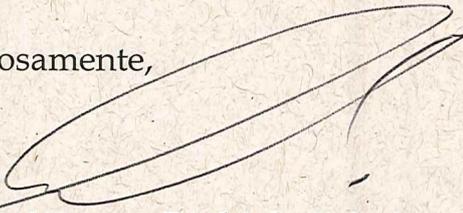
Ref.: Memorial Descritivo - Reforma do Piso do Gêiser do Parque de  
CAXAMBU.

Senhora Diretora,

Com os nossos cordiais cumprimentos, vimos apresentar o Memorial Descritivo - Reforma do Piso do Gêiser do Parque de Caxambu, contendo as informações da metodologia que será utilizada na reforma do piso visando garantir o pleno restabelecimento de funcionamento do Gêiser.

Portanto, vimos solicitar a este IEPHA a análise, a avaliação e a manifestação das propostas apresentadas no Memorial Descritivo anexo.

Atenciosamente,



**Ricardo Wagner Righi de Toledo**  
Diretor de Mineração, Energia e Infraestrutura - interino

**MEMORIAL DESCRITIVO – REFORMA  
DO PISO DO GÊISER DO PARQUE DE  
CAXAMBU**

## 1. INTRODUÇÃO

A reforma do Gêiser do Parque de Caxambu é necessária pois a laje de piso sobre a qual o cogumelo da fonte está apoiado apresenta danos estruturais em vários pontos, colocando em risco os frequentadores e funcionários do parque.

Em inspeção realizada em campo pôde-se constatar que a laje que serve de suporte para o Gêiser está apoiada sobre um solo mole que cedeu em alguns pontos, gerando vazios entre a laje e o solo e, sem o devido apoio, a laje não é segura. Uma parte da laje cedeu apenas com o trânsito de um funcionário, evidenciando a insegurança da estrutura.

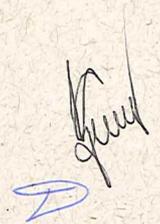


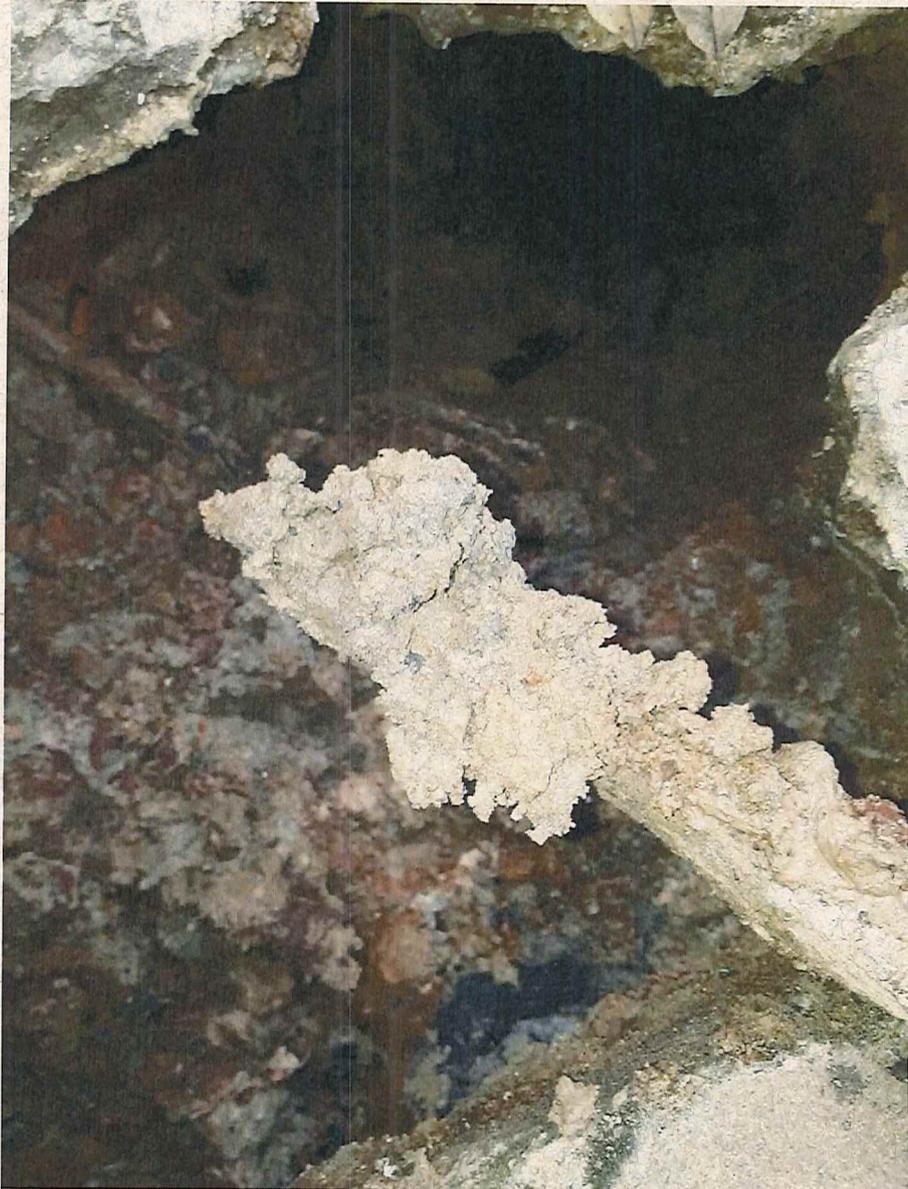
Figura 1: Visão geral da área do Gêiser com destaque aos cavaletes sobre a parte da laje que cedeu

*[Handwritten signature]*



*Figura 2:Parte da laje que cedeu*





*Figura 3: Solo mole abaixo da laje*



## 2. EXECUÇÃO DA OBRA

### 2.1. Demolição da laje existente

Propõe-se a demolição da laje existente com equipamentos manuais, de forma a garantir a integridade do Gêiser.

### 2.2. Retirada do cogumelo

Para a retirada do cogumelo propõe-se a demolição do pedestal sobre o qual ele está apoiado utilizando talhadeira manual, como forma de evitar danos à estrutura de fibra do cogumelo. Posteriormente, propõe-se içar a estrutura com o apoio de andaimes que estarão apoiados fora da laje que se encontra danificada.



Figura 4: Pedestal de apoio do cogumelo a ser demolido

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten mark]*

### **2.3. Escavação do solo mole**

Propõe-se a escavação de uma camada de aproximadamente 1,50 m de solo mole, também de forma manual, como forma de evitar danos ao Gêiser. Além disso, está previsto o escoramento do solo para garantir a integridade da escavação e a segurança dos operários. O material escavado será armazenado em local discreto na área do parque para posterior bota-fora definitivo.

### **2.4. Embasamento com rachão/brita**

No local onde será escavado o solo mole, propõe-se a sua recomposição com uma camada de aproximadamente 1,00 m de rachão e brita, a ser compactada com equipamentos manuais, como forma de evitar danos ao gêiser.

### **2.5. Aterro com compactação manual**

Acima da camada de rachão, propõe-se a execução de uma camada de aproximadamente 0,20 m de aterro de material argiloso. A compactação deve ser feita com placa vibratória, como forma de evitar danos ao gêiser.

### **2.6. Execução de laje armada**

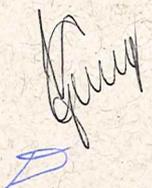
Acima da camada de argila, propõe-se a execução de uma laje de aproximadamente 0,20 m de espessura, com taxa de armadura de aproximadamente 70 kg/m<sup>3</sup>. As canaletas que circundam a laje e conduzem a água à caixa de passagem próxima ao Gêiser serão recompostas de forma a garantir o perfeito escoamento.

### **2.7. Recolocação do cogumelo**

Para a recolocação do cogumelo, propõe-se que o mesmo seja içado através dos mesmos andaimes que o retiraram.

### **2.8. Proteção do tubo do Gêiser**

Durante toda a execução da obra, propõe-se o encamisamento com tubo de PVC de diâmetro superior ao diâmetro do tubo que conduz a água da fonte até o cogumelo, como forma de protegê-lo.

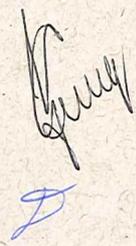


### 3. POÇO TUBULAR DO GEISER – FONTE FLORIANO LEMOS

#### 3.1. Histórico

O projeto de captação do atual Geiser (Fonte Floriano Lemos) foi apresentado ao DNPM em novembro de 1980 pela antiga Hidrominas. Trata-se de um Plano de Pesquisa Complementar na Estância de Caxambu, cujo objetivo era perfurar dois novos poços de 30 m de profundidade para aumentar a vazão de envase na planta industrial. A localização do furo em questão foi motivada pela presença de uma surgência com bolhas de gás

Os trabalhos de perfuração foram feitos pela empresa Hidropoços em 1981, onde se atingiu a profundidade de 60 m. Foi instalada tubulação em fibra de vidro de 6” de diâmetro, com três níveis de filtro: entre 11,00m e 15,33m; entre 27,66m e 31,66m; e entre 43,00m e 47,99m (Figura 5). Indica-se que a entrada de água com gás ocorre pelo filtro superior. Além disso, alegam que esse fluxo superior contaminou a captação, impossibilitando sua utilização na planta industrial, servindo desde então como atrativo turístico (Figura 6).



<b>PERFIL GEOLÓGICO E CONSTRUTIVO</b>			
NÚMERO DO PONTO: CX - 101	LOCAL: CAXAMBU - PARQUE DAS ÁGUAS - "GEISER"		
MÉTODO DE PERFURAÇÃO: PERCUSSÃO	DATA: 1981		
X 506.485	Y 7569050	Z (PROFUNDIDADE): 60,00	COTA: 883,90

NE/ND/VAZÃO: 0,50 / 22,00 / 12,60 m / h	escala (1: ): VERTICAL: 1 : 500	HORIZONTAL: 1 : 30
--	---------------------------------------	-----------------------

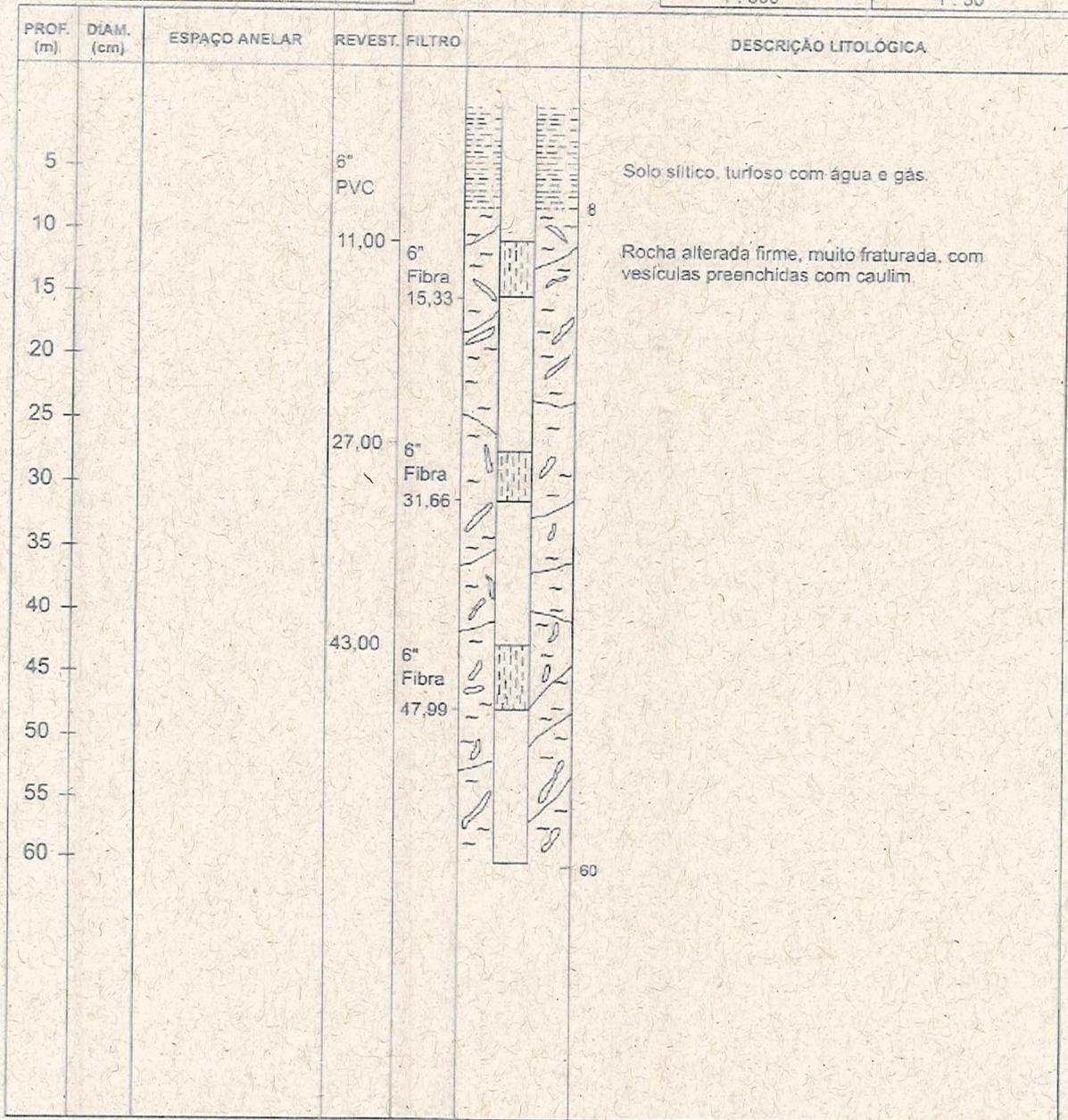


Figura 5 – Perfil Geológico e Construtivo do Geiser, Caxambu.

*[Handwritten signature]*

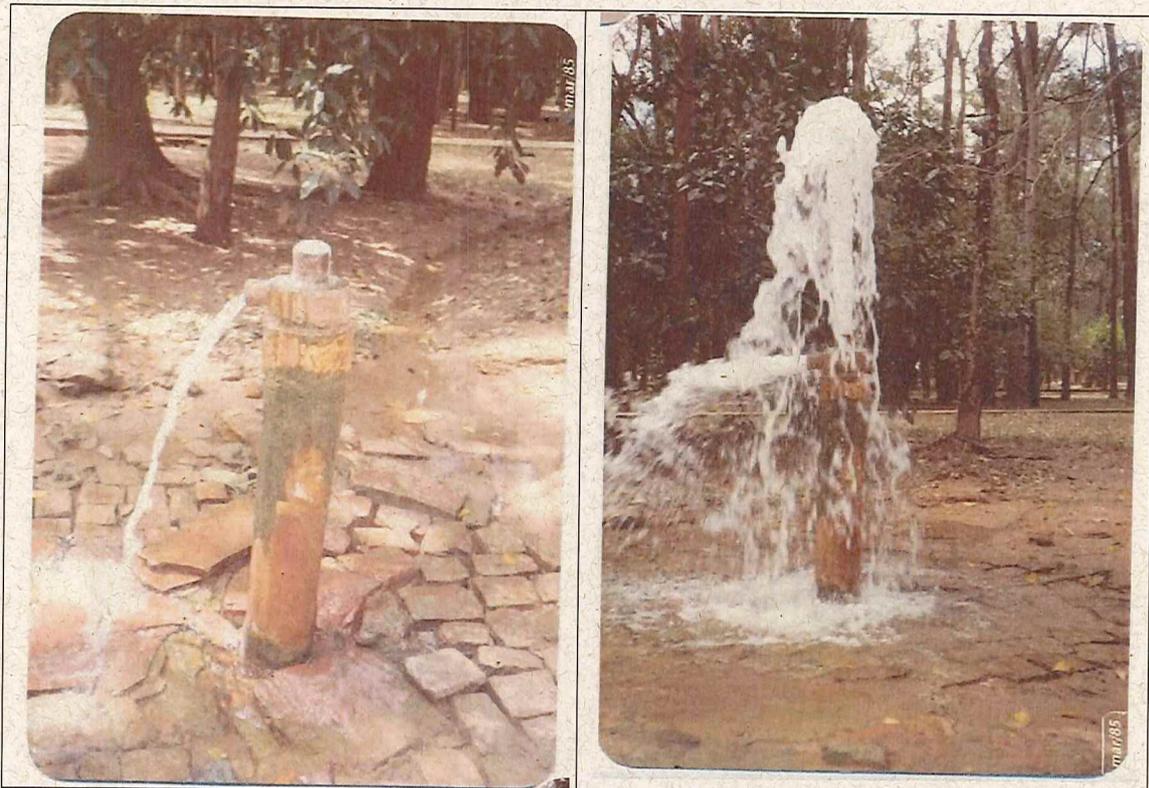


Figura 6 – Imagens do Geiser em junho (esquerda) e março (direita) de 1985.

### 3.2. Funcionamento

O jorro do Geiser é intermitente e associa-se sobremaneira ao conteúdo gasoso presente na água. As explosões são geradas por perturbações no estado de equilíbrio dos gases na solução. Diversos fatores podem encadear o processo, tais como (i) aumento natural e gradativo do conteúdo gasoso; (ii) contato da água com material particulado; (iii) mudanças bruscas no Nível de Água do poço.

As “explosões naturais” associam-se ao processo (i) e, segundo relatos dos moradores, ficaram mais espaçadas com o decorrer do tempo. Já os jorros associados ao processo (ii) foram geradas sobretudo pelos habitantes/turistas e poderiam obstruir a captação. Está aqui o motivo das várias intervenções na porção superior do poço, visando evitar a introdução de material particulado no poço. Após diversas alterações frustradas, optou-se pela instalação do cogumelo, que dá o desenho atual da captação.

O processo (iii) é o utilizado para fazer o controle atual do funcionamento do Geiser. Há uma tubulação, aparentemente retilínea, que deriva da base da captação, abaixo do piso. Essa tubulação apresenta um registro em sua saída e deságua em um pequeno reservatório, localizado entre o Geiser e o lago (Figura


8). Diariamente, em horário pré-estabelecido, abre-se o registro da tubulação, provocando o rebaixamento da coluna de água do poço, cujo nível estático está acima da superfície do terreno. Dessa forma, perturba-se o sistema e o jorro é induzido.

Merece menção a provável existência de uma segunda tubulação, que conduzia a água desse reservatório à lateral do chapéu do cogumelo, via bomba. Essa água, portanto, não era nem lançada no poço, nem jorrava pelo orifício superior, mas sim escorria pela superfície superior do cogumelo. Tal mecanismo, segundo registros verbais, era utilizado pela prefeitura para aumentar a quantidade de água nos banhos.



*Figura 7 – Uma das alterações no Geiser, com instalação de tubo com furos laterais no topo da antiga tubulação, dificultando a introdução de materiais indesejáveis no poço.*

*[Handwritten signature]*  
D



*Figura 8 – Detalhe do “chapéu” do cogumelo desenroscado (seta amarela) e do reservatório (seta vermelha) ao fundo, o qual recebe as águas drenadas pela tubulação de rebaixamento do Geiser.*

### **3.3. Geologia**

Foram efetuados ao longo de 2017 três furos na região entorno do Geiser, mais especificamente a noroeste do mesmo, entre as fontes Mayrink e Ernestina Guedes (Furos SP 01 e SP 1A – Habsonda; TR-01 – Geothra) (Relatórios em anexo). Os furos SP 01 e SP 1A foram feitos por SPT, com impenetrabilidade a 7,65m e 8,2m, respectivamente. No caso do TR-01, por sua, vez, utilizou-se o trado, com término do furo a 6,20 m.

Apesar da mudança da espessura entre eles, observa-se intercalação similar dos estratos. O topo é formado por camada argilo-arenosa marrom, representando um aterro. Logo abaixo aparece uma camada mais espessa de

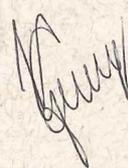
*[Handwritten signature]*

argila cinza, aluvionar. Em sua base há a transição para um nível arenoso, de mesma coloração, com presença de matéria orgânica. Abaixo de todo o pacote ocorre a transição para a rocha alterada, profundidade na qual os furos se encerram.

Apesar das incertezas no perfil construtivo do Geiser (Figura 5), observa-se certa concordância entre a profundidade de contato do aluvião areno-argiloso para a rocha alterada, que varia entre 6,2 m e 8 m abaixo da superfície.

### **3.4. Medidas de proteção indicadas**

- A Portaria 231, define a área de proteção da estância de Caxambu. Para tal, subdivide-se o entorno em três zonas, sendo a zona de influência a mais restritiva. Trata-se, aqui, da área associada ao cone de depressão (rebaixamento da superfície potenciométrica) de um poço em bombeamento ou de uma fonte ou nascente. As águas da região possuem limite de influência coincidente com uma circunferência de 10 m em torno da captação. Porém, em Caxambu, entendeu-se, por segurança, estender essa região ao limite do parque. Como os trabalhos no Geiser encontram-se dentro do parque e, ainda mais, a menos de 10 m do poço, há de se evitar quaisquer trabalhos de perfuração/sondagem;
- Os relatórios disponíveis apontam para a importância da camada aluvionar no fluxo de água gasosa. Nesse sentido, indica-se limitar as intervenções nesse pacote ao mínimo necessário;
- Além disso, a presença do pacote argiloso garante o selamento da água e do gás, conferindo ao aquífero em questão sua natureza semiconfinada. Assim, é vital assegurar a manutenção do comportamento impermeável desse estrato.
- Existem tubulações, em profundidade desconhecida, que conectam o Geiser ao reservatório do poço, na direção do lago. É necessário, portanto, cuidado nas escavações para individualizá-las e evitar possíveis danos;
- A distribuição espacial do sistema de pluvial/de esgoto no entorno é desconhecida e feita através de manilhas cerâmicas. Aqui, mais uma vez, há de haver zelo nos trabalhos de escavação, a fim de não as danificar.



#### 4. ACOMPANHAMENTO

As obras de recuperação do piso/laje no entorno do Geiser serão acompanhadas em tempo integral por engenheiro civil e por geólogo da CODEMGE durante toda a sua intervenção. Todos os cuidados para assegurar o pleno funcionamento do equipamento serão adotados para garantir que as tubulações que conduzem os fluídos do subsolo até a superfície sejam preservadas integralmente, bem como a tubulação que conduz estes mesmos fluídos ao reservatório do poço, no sentido do lago. Outro cuidado especial refere-se à atenção necessária com as tubulações de escoamento das águas pluviais que foram construídas utilizando-se de manilhas cerâmicas. Vale ressaltar que não será empregado equipamento mecânico, elétrico para a execução das demolições, as remoções, dos lançamentos de material granular, de material argiloso, de concreto. Os serviços serão executados manualmente como forma de obter o maior controle das atividades.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As medidas para a recuperação da laje no entorno do gêiser não produzirão ações no regime de captação e de extravasamento do sistema. A CODEMGE, através de seus técnicos, dentro de sua competência técnica, atesta que com as medidas de proteção, de cuidado a estrutura voltará a pleno funcionamento após a intervenção. Será feito acompanhamento fotográfico de cada passo, cada etapa durante a realização dos trabalhos e uma cópia dos relatórios produzidos serão encaminhados para o IEPHA.

Belo Horizonte|(MG), 03 de agosto de 2018 .



**Filipe Lopes Chaves**

**Geólogo – CREA-MG-170025/D**



**Flávio Gomes**

**Eng. Civil – CREA-MG-56.973/D**



**Flávio Araújo Fioravante**

**Engenheiro Civil - CREA-MG-197087/D**

