

AUDIÊNCIA PÚBLICA NO SENADO FEDERAL
COMISSÃO DE TRANSPARÊNCIA, GOVERNANÇA, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE E DEFESA DO
CONSUMIDOR DO SENADO FEDERAL (CTFC)

FENÔMENOS E RISCOS GEOLÓGICOS NO BAIRRO PINHEIROS – MACEIÓ

LAVRA SUBTERRÂNEA DE SAL-GEMA EM MACEIÓ - AL



Cristal de Halita (NaCl)



Testemunhos "Halita"

VICTOR HUGO FRONER BICCA
DIRETOR-GERAL DA
AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM

Agenda



1) INTRODUÇÃO

2) CONCESSÃO DE LAVRA E EXIGÊNCIAS FORMULADAS PELA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM

3) TRABALHOS EM EXECUÇÃO PELA EMPRESA CONCESSIONÁRIA PARA ATENDIMENTO DAS EXIGÊNCIAS

4) *CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE CENÁRIOS E MEDIDAS A ADOTAR*

DADOS PROCESSUAIS

DNPM: 006.648/1965

Titular: Braskem S.A.

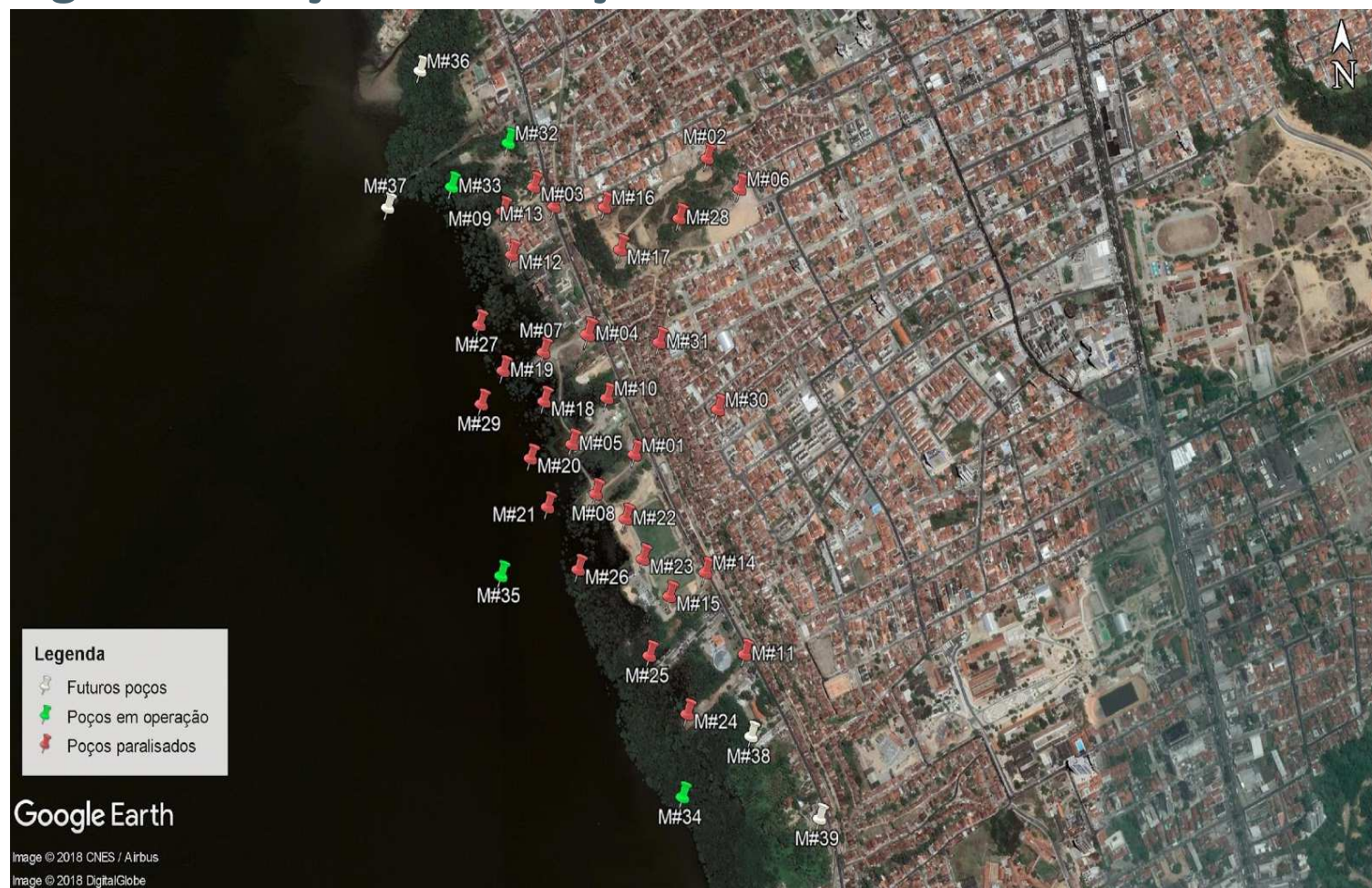
Substância: Sal-gema

Município: Maceió/AL.

Concessão de Lavra: Decreto de Lavra nº 66.718, de 15/06/70 (retificado pelo Decreto nº 69.037, de 09/08/71).

Início dos Trabalhos de Lavra: Ano de 1976

Figura 2 - Poços de extração de Sal Gema



Histórico - Resumo

- Concessão de Lavra em 1971 e início da operação em 1976;
- Em 2012, o DNPM exigiu apresentação de laudo de estabilidade das cavidades e atualização do plano de aproveitamento econômico. Apresentado **LAUDO DE MECÂNICA DAS ROCHAS** pela FLODIM – 2013 concluindo pela estabilidade das rochas sobrejacentes às cavidades e inexistência de subsidência, após 30 anos de lavra.
- Inúmeras outras medidas de rotina de fiscalização.

Histórico - Resumo

- Em **05/03/2018**, após eventos chuvosos de 14/02/2018 e sismo de 03/03/2018, a ANM convocou reunião, na Sede do DNPM, com dirigentes e equipe técnica da empresa para responderem:
 - O processo produtivo da mineração de Sal Gema em sub-superfície, operado por Braskem S/A, no empreendimento localizado no município de Maceió/AL;
 - Dados de monitoramento das cavidades ativas e inativas e de eventuais movimentos de massa em sub-superfície, no âmbito do polígono da mineração de Sal Gema;
 - Dados de monitoramento de verificação de subsidências e possíveis reflexos na superfície da poligonal da concessão e adjacências;
 - Se os eventos sísmicos que têm ocorrido na região, tem impacto na segurança técnica-operacional do processo de mineração por dissolução de sais em cavidades subterrâneas em câmaras e pilares; e
 - Se os estudos geotécnicos dessa empresa são conclusivos quanto a relação ou não de causa e efeito entre as rachaduras de casas em bairros da cidade de Maceió/AL e algum tipo de subsidência provocada pelo processo de mineração subterrânea dessa empresa.

Informações já fornecidas pela empresa

Em julho de 2018 a empresa apresentou informações exigidas pela ANM, as quais foram entregues ao SGB/CPRM para integração aos estudos em curso, quais sejam:

- ▶ **Dados do processo produtivo de sal e água;**
- ▶ **Sonares antigos de todos os poços de sal;**
- ▶ **Monitoramentos de subsidência;**
- ▶ **Perfis geológicos e construtivos dos poços (água e sal);**
- ▶ **Laudo técnico das estruturas de superfície.**

AÇÕES DA ANM

- **Exigências formuladas em setembro de 2018:**
 - 1. Apresentar laudo técnico de mecânica de rochas, acompanhado de ART, onde fique comprovado que os trabalhos de lavra realizados pela concessionária (poços desativados e em operação) não estão afetando as condições geomecânicas das rochas encaixantes, das estruturas adjacentes e que a mina opera de forma segura, não representando risco à população que reside sobre essas áreas;
 - 2. Realizar estudos da geometria do interior das cavidades resultantes da extração de sal-gema, por meio de perfil sônico, de todos os poços ativos e inativos, de forma a possibilitar a avaliação da estabilidade das paredes e teto das cavidades.
 - 3- Apresentar a programação de trabalhos a serem realizados por essa concessionária, acompanhada do respectivo cronograma de execução, visando à identificação das causas da instabilidade verificada nos terrenos do Bairro Pinheiro em Maceió/AL, inseridos na área de concessão de lavra dessa empresa - Prazo para cumprimento 10 (dez) dias.

AÇÕES DA ANM



Novas exigências formuladas em fevereiro de 2019:

- Nos trabalhos de aquisição sísmica em desenvolvimento realizar previamente ao início dos mesmos, teste de Parâmetros de Aquisição sísmica, utilizar métodos geofísicos apropriados para a detecção de fraturas e cavidades calcárias até 600 metros de profundidade e testes para a definição da Tabela de Distância de Segurança com base nos melhores métodos já utilizados pela geotécnica e engenharia para a proteção das estruturas e construções em relação à vibração do solo, podendo ser utilizado o padrão internacional ISO 4866 de 2010. Entregar a correlação dos dados sísmicos com os poços da área, e sua interpretação.
- Implementar programa de monitoramento mensal da pressão de todos os poços (ativos e inativos);
- Realizar poço vertical profundo (1300 metros) estratigráfico, por sondagem rotativa com recuperação de testemunhos das rochas de todo o perfil lito - estratigráfico, com perfil sônico, na área da concessão de lavra;
- Apresentar perfil litológico e suas respectivas formações geológicas, de cada poço da concessão, com seções geológicas interpretadas, bem como de poços estratigráficos testemunhados, porventura já existentes na área ou próximo da concessão de sal, e
- Apresentar relatórios mensais de medição do avanço de todos os trabalhos em desenvolvimento para atendimento das exigências formuladas.

TRABALHOS REALIZADOS E EM DESENVOLVIMENTO PELA EMPRESA,
DECORRENTES DAS EXIGÊNCIAS FORMULADAS PELA ANM
(**executado, em execução, a ser executado**)

- *ESTUDOS DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA PARA AÇÕES IMEDIATAS NO BAIRRO PINHEIROS*
 - Contratação de especialistas e elaboração de pré-projetos de drenagem hídrica de águas pluviais e isolamento de fraturas no terreno, para apresentação à Prefeitura e Governo Estadual. **Aguardando adesão das autoridades públicas locais para implementação.**

TRABALHOS REALIZADOS E EM DESENVOLVIMENTO PELA
EMPRESA DECORRENTES DAS EXIGÊNCIAS FORMULADAS PELA ANM
(**executado, em execução, a ser executado**)

• **ANÁLISE DE ESTABILIDADE E DE INTEGRIDADE ESTRUTURAL GEOMECÂNICA
DAS CAVIDADES DE EXTRAÇÃO DE SAL GEMA *COM SONAR ATUALIZADO.***

O presente estudo será realizado após as etapas de aquisição, processamento e interpretação dos dados sísmicos; e dos diagnósticos das cavidades por sonar.

Objetivo: Realizar estudo estrutural da lavra de sal-gema para avaliação da sua integridade estrutural.

Consiste na modelagem computacional dos dados anteriormente obtidos para analisar a fluência da camada de sal e eventuais impactos em rochas sobrejacentes.

Os objetivos do estudo são:

- i. A previsão do fechamento das cavidades com o tempo e o impacto na superfície (subsidência);
- ii. Verificar a estabilidade global do grupo de cavidades da lavra;
- iii. Verificação de integridade estrutural dos pilares entre cavidades e do maciço rochoso de rocha salina encaixante das cavidades de lavra por critério de tensões máximas e deformação por fluência admissível;
- iv. Simulação do comportamento dinâmico do fenômeno de reativação da falha geológica e previsão da propagação das ondas sísmicas no Bairro de Pinheiro em superfície e em profundidade;
- v. Garantia da segurança do complexo industrial, pessoas e do meio ambiente;

Será realizado por grupos de cavidades. Previsão dos primeiros dados 70 dias após início de seu tratamento. Início dos trabalhos após conclusão dos primeiros sonares com a geometria das cavidades de cada grupo. Previsão de conclusão no primeiro semestre de 2019.

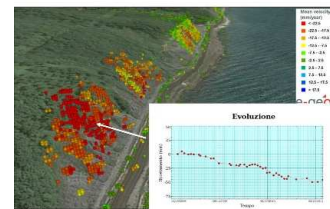


TRABALHOS REALIZADOS E EM DESENVOLVIMENTO PELA EMPRESA DECORRENTES DAS EXIGÊNCIAS FORMULADAS PELA ANM (executado, em execução, a ser executado)

- **ESTUDOS DE INTERFEROMETRIA**

- Objetivo: Realizar estudo para avaliar possível movimentação horizontal ou vertical da região da lavra ao longo dos últimos anos, com utilização de imagens de satélite.
- O método interferométrico permite apontar as áreas com movimentação do terreno e obter a velocidade de deformação com uma precisão na ordem de milímetros por ano para o período monitorado com as imagens SAR. O resultado permitirá também ver se a velocidade de deformação é contínua ou se está acelerando.
- A empresa Braskem contratou duas empresas que dispõe dessa tecnologia. Serão obtidos dados de 2011 a 2019 com medição de deslocamentos de pontos do terreno, mas sem sua direção. Entre 2017 e 2019, estarão disponíveis dados de movimentações em milímetros/ano com suas direções, indicando se são movimentos verticais ou horizontais. Os levantamentos estão em curso com previsão de conclusão no início de maio.

Monitoramento da Estabilidade do Terreno
Taludes ao longo da ferrovia Adler-Tuapse Rússia, 2008-2011



TRABALHOS REALIZADOS E EM DESENVOLVIMENTO PELA EMPRESA,
DECORRENTES DAS EXIGÊNCIAS FORMULADAS PELA ANM
(**executado, em execução, a ser executado**)

- ***INTEGRAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS EM MODELO 3D, EM AMBIENTE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFIAS - SIG***
 - Objetivo: Construir modelo 3D da região de lavra, contendo estruturas de superfície, litologia e dimensional das cavidades salinas. **Empresa contratada. Aguardando a conclusão dos levantamentos de dados sísmicos e conclusão dos sonares das cavidades. Previsão para conclusão em agosto de 2019.**

TRABALHOS REALIZADOS E EM DESENVOLVIMENTO PELA EMPRESA (**executado, em execução, a ser executado**)

- Realizar poço vertical profundo (1300 metros) estratigráfico, por sondagem rotativa com recuperação de testemunhos das rochas de todo o perfil lito - estratigráfico, com perfil sônico, na área da concessão de lavra;
- Apresentar perfil litológico e suas respectivas formações geológicas, de cada poço da concessão, com seções geológicas interpretadas, bem como de poços estratigráficos testemunhados, porventura já existentes na área ou próximo da concessão de sal, e
- **Apresentar relatórios mensais de medição do avanço de todos os trabalhos em desenvolvimento para atendimento das exigências formuladas.**

CONSIDERAÇÕES FINAIS - Encaminhamentos:

- ✓ Os fatos ocorridos no 1º semestre de 2018, no Bairro de Pinheiros, Maceió/AL, chamaram a atenção da ANM que vem acompanhando os estudos da CPRM/SGB e tem buscado integrar as equipes técnicas da Braskem para contribuição com os mesmos;
- ✓ As medidas devem se dividir em ações de curto prazo e estruturantes de médio e longo prazo;
- ✓ Medidas de curto prazo de construção de drenagem hídrica das águas pluviais e seu bombeamento para locais seguros e isolamento das fraturas no terreno devem ser adotadas;
- ✓ Aos estudos em curso sobre as causas, devem ser acrescidas medidas de efetivo monitoramento se os movimentos de massa estimados estão aumentando e em que velocidade?
- ✓ Qual o risco ou a probabilidade e quais eventos estariam previstos? Ou não são possíveis prevê-los?
- ✓ As organizações do Governo Federal estão se mobilizando para definição de Objetivos das Ações a serem adotadas, definição das linhas de atividades e das organizações RESPONSÁVEIS (R), COM RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA (R) e de APOIO (A). O desafio é a integração das instituições federais, estaduais e municipais e da sociedade nas ações definidas;
- ✓ Necessário traçar objetivos estratégicos, táticos e operacionais de abordagem da situação enfrentada;
- ✓ *A ANM tem participado do esforço conjunto de tomada de medidas preventivas e se coloca à disposição, dentro de suas competências, para contribuir para o sucesso da missão.*



ANM Agência
Nacional de
Mineração

**Agradecido pela
atenção!**

www.anm.gov.br
DIRE@ANM.GOV.BR