

Respostas aos questionamentos do Deputado Federal JHC

1. A CPRM não vê necessidade do acionamento do Plano de Ação de Emergência (PAE), ante a possibilidade de uma tragédia iminente? Ou não há esse risco?

As evidências de campo e os estudos realizados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM (SGB-CPRM) confirmam a possibilidade de afundamentos bruscos de terreno com a formação de *sinkhole*. Esse tipo de fenômeno é caracterizado por elevado grau de incerteza quanto ao momento que ocorrerá e às reais dimensões que atingirá, já que pode se dar em cascata, mas é possível afirmar que o processo de subsidência (afundamento) está em contínua evolução. Assim, todas as ações preventivas propostas no **Plano de Ações Integradas (PAI)** elaborado sob a coordenação da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC/MDR), com participação da Defesa Civil Estadual, da Defesa Civil do município de Maceió, do SGB-CPRM, da Agência Nacional de Mineração (ANM), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), e outras instituições, para as regiões afetadas dos bairros do Pinheiro, Bebedouro, Mutange e Bom Parto, devem ser plenamente seguidas e aplicadas. Ademais, é necessário manter a continuidade das ações integradas previstas no PAI para salvaguardar a vida da população que habita as regiões afetadas acima referidas. O SGB-CPRM considera, também, que o monitoramento da área por estações DGPS, pela consolidação e ampliação da rede sismográfica, pela instalação de equipamentos e sensores sísmicos em profundidade, conforme proposto pela UFRN, o monitoramento interferométrico (contratado pelo SGB-CPRM), além de outros (como monitoramento elétrico e eletromagnético, gravimétrico) consistem de medidas fundamentais para subsidiar a emissão de alertas e a tomada de decisões.

2. Qual é a possível explicação para o fato de o nível do lençol freático estar subindo nos bairros Mutange e Bebedouro?

O Serviço Geológico do Brasil vem realizando o monitoramento do sistema aquífero subterrâneo, especificamente aquele relacionado com a Formação Barreiras onde foi instalada uma bateria de seis piezômetros que são periodicamente inspecionados. O monitoramento desse sistema aquífero permite afirmar que, com a paralização da exportação de água subterrânea pela CASAL, está ocorrendo a esperada recuperação natural do nível freático. Conseqüentemente a subida nível do lençol freático reflete um processo natural onde a recarga está promovendo a recuperação e estabilização do sistema aquífero do Barreiras, cujo reflexo atual é a subida, sem surpresas, do nível do lençol freático.

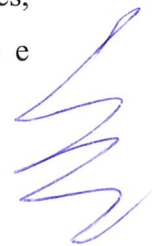
No entanto, nas áreas próximas às margens da Lagoa do Mundaú, principalmente na região de entorno das instalações da Braskem, do campo de treinamento do CSA, do

Prédio Histórico, e do Bom Parto estão ocorrendo evidentes sinais de alteração das cotas em terrenos que historicamente eram emersos e atualmente se encontram sob a lâmina d'água da lagoa, o que pode ser confirmado pela grande quantidade de árvores mortas, onde apenas os fustes emergem da lâmina d'água, e pelas áreas construídas de prédios históricos que apresentam partes inundadas. Esse fenômeno está relacionado com a subsidência (afundamento) do fundo e das margens da lagoa nessas áreas, observado pela batimetria.

3. O Serviço Geológico considera que a forma de exploração das minas de sal, com a exploração em alguns casos até o topo da mina, pode ter auxiliado na ocorrência do fenômeno? Ao fazer isso sem estudos geológicos detalhados a empresa assumiu o risco da ocorrência de processos de subsidência na superfície?

O Serviço Geológico do Brasil - CPRM no relatório síntese apresentado em abril de 2019 afirma que os estudos realizados por sua equipe técnica concluíram que o processo de lavra de sal-gema por dissolução está diretamente relacionado aos (como causa dos) processos de subsidência de terreno e aos danos resultantes que estão afetando moradias, prédios e instalações urbanas nos bairros do Pinheiro, Bebedouro, Mutange e Bom Parto.

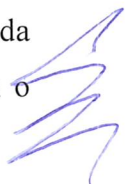
O processo de lavra de sal-gema por dissolução realizada sob região já intensamente ocupada desde os anos 70 deveria ter sido conduzido sob estreito monitoramento com amplo e continuado conhecimento das estratigrafias da área, da compartimentação litológica e principalmente da compartimentação estrutural com a identificação das estruturas geológicas (falhas, fraturas, juntas, etc.). O monitoramento por sonares deveria ter sido feito de forma rotineira e constante, assim como estudos geotécnicos e geomecânicos que atestassem a estabilidade das cavidades durante e após os procedimentos de lavra. O Serviço Geológico do Brasil - CPRM reafirma as conclusões apresentadas no relatório final e considera que efetivamente, ao realizar a mineração de sal sob área urbana sem a realização de estudos e processos de monitoramento constantes, a empresa assumiu o risco da instalação de processos de afundamento de terreno e mesmo processos mais drásticos naquela região de Maceió.



4. A CPRM sugeriu à Braskem medidas para auxiliar na solução do problema dos bairros em Maceió? Apenas a paralisação da exploração será suficiente para evitar a continuidade da subsidência?

O Serviço Geológico do Brasil - CPRM recebeu do MME a atribuição formal de realizar estudos para identificar a causa dos danos e processos de afundamento de terreno que estão ocorrendo nos bairros do Pinheiro, Bebedouro Mutange, e mais recentemente na região do Bom Parto. Para tanto realizou diversos trabalhos de investigações geológico-geotécnicas, hidrogeológicas, geofísicas (gravimétrica, elétrica e eletromagnética, batimétrica, sismológica), topográficas, interferométricas da história da evolução e ocupação urbana do bairro. No relatório final, apresentado em abril de 2019, em diversas audiências públicas o SGB apresentou as suas conclusões. O Serviço Geológico do Brasil não apresentou formalmente para a Braskem, pois essa não era a sua atribuição, nenhuma sugestão para auxiliar na solução dos problemas do bairro. Entretanto, emprestou todo o apoio para a Defesa Civil municipal e estadual na consolidação das ações visando reduzir os danos e ampliar a capacidade operacional dessas instituições para salvaguarda da população afetada. O Serviço Geológico do Brasil deu também todo o apoio com informações e esclarecimentos ao Ministério Público Federal, Estadual e Municipal para o melhor entendimento dos processos geológicos em curso nos bairros afetados. Deu, ainda, apoio e informações para diversas outras instituições como a CBTU, Corpo de Bombeiros e outras instituições. Com relação à Braskem o Serviço Geológico do Brasil, em diversas reuniões conjuntas e em audiências públicas, sempre se posicionou no sentido de contribuir para o melhor entendimento das causas e aplicação de medidas visando a redução dos danos materiais e humanos que poderão ocorrer.

O Serviço Geológico do Brasil considera que apenas a paralisação do processo de lavra não consiste em medida suficiente para evitar a continuidade do processo de abatimento do terreno nos bairros mencionados. Se faz necessário um amplo e profundo estudo de caracterização geológica do perfil lito-estratigráfico, geotécnico, e hidrogeológico da área e estudos geomecânicos que levem em consideração as 35 cavernas mineradas pela Braskem, visando o estabelecimento de um modelo geotécnico e geomecânico que ateste a estabilidade ou instabilidade dessas cavidades para subsidiar o processo de preenchimento das mesmas, onde necessário, e o correto descomissionamento de cada uma das cavidades mineradas. Essa ação deverá ser realizada simultaneamente com o



monitoramento. E, conforme mencionado na resposta à questão 1, se faz necessário manter a continuidade das ações integradas previstas no PAI para salvaguardar a vida da população que habita as regiões afetadas acima referidas.

5. O sr. acha que a Braskem ao explorar o sal gema, deveria ter melhor estudado as características da região para evitar os problemas ocorridos nos bairros?

Esta questão está abordada na resposta do item 3.

6. Quais os estudos e monitoramento que estão sendo realizados pela CPRM? Quais são as diferenças desses estudos em relação aos que estão sendo elaborados pela Braskem? Há alguma crítica da CPRM aos estudos da Braskem?

O Serviço Geológico do Brasil recebeu da Presidência da República e do MME a atribuição de realizar estudos para identificar a causa dos danos e processos de afundamento de terreno que estão ocorrendo nos bairros do Pinheiro, Bebedouro Mutange, e mais recentemente na região do Bom Parto. Para tanto realizou diversos estudos, cujos resultados estão disponíveis no relatório síntese final apresentado em abril de 2019 e em diversas audiências públicas.

Estudos realizados

1. Levantamento das feições de instabilidade do terreno (trincas, rachaduras, erosões e outras feições);
2. Aspectos geológicos - tipos de rochas, compartimentação estrutural;
3. Considerações sobre a morfologia do sítio urbano dos bairros do Pinheiro, Mutange, Bebedouro;
4. Levantamento geológico-geotécnico (realização de sondagens SPT) e caracterização geotécnica de solos e rochas;
5. Hidrogeologia - Estudos hidrogeológicos e implantação de uma rede de monitoramento hidrogeológicos (seis piezômetros);
6. Levantamento interferométrico (detecção das mudanças de posição do terreno afundamentos, etc.);
7. Levantamentos Geofísicos com as seguintes metodologias:
 - . Radar de penetração no solo (GPR) - averiguação de estruturas rasas de interesse na recuperação/de construções;

- . Eletrorresistividade - Realização de imageamento elétrico e sondagens elétricas verticais;
 - . Audiomagnetotelúrico - estudo de contrastes de resistividade até cerca de 1.500 m;
 - . Gravimetria - investigação de deficiência de massa até profundidades das cavernas de extração de sal;
 - . Batimetria - levantamento da topografia do fundo da lagoa do Mundaú;
 - . Sismologia - implantação de rede de monitoramento sismológico para detecção de microssismos e sismos;
 - . Análise dos sonares - Análise em software 3D dos sonares das minas disponibilizados até o momento pela Braskem.
8. Integração de dados - Integração de dados em ambiente de sistemas de informação geográfica e em aplicativos 3D e 2D.

Além dos estudos acima listados o Serviço Geológico do Brasil dá continuidade aos estudos e monitoramento realizando as seguintes atividades:

- . Participação, com outras instituições do governo federal, na elaboração e operação do PAI - Plano de Ações Integradas. Essa ação é coordenada pelo SEDEC/MDR e prevê um conjunto de ações de monitoramento, prevenção, preparação e resposta para as áreas afetadas pela mineração de sal-gema em Maceió;
- . Representação e análise de dados de sonar em ambiente 3D;
- . Contratação da empresa Telespazio para o monitoramento interferométrico a partir de imagens de 2019, 2020 e 2021;
- . Contratação de empresa especializada para processamento de dados sísmicos levantados pela Petrobrás integrados a dados de poços;
- . Contratação da Universidade Federal Fluminense para a integração de dados geológicos, geofísicos e estruturais;
- . Apoio para a Universidade Federal do Rio Grande do Norte na implementação de rede sismográfica em profundidade;
- . Suporte técnico para a Defesa Civil de Maceió na interpretação da rede de estações DGPS que monitoram as deformações do terreno;
- . Aerolevantamento com DRONE da área afetada pela Divisão de Cartografia do Serviço Geológico do Brasil para a elaboração de modelo digital de elevação do terreno;



. Elaboração de um sistema visualizador e integrador de dados em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para integrar todos os sistemas adotados pelo SEDEC, Defesa Civil Municipal, CEMADEN e Serviço Geológico do Brasil.

Quanto aos estudos que estão sendo conduzidos pela Braskem, consideramos que a empresa deve realizar investigações visando reduzir os danos já causados e minimizar os danos futuros que possam decorrer do processo de lavra de sal-gema em ambiente urbano.

7 - O sr. Tales falou que está tendo processo de subsidência com movimentação de até 20 cm por ano. Considerando essa informação, existem monitoramentos que poderiam ter sido adotados pela empresa para medir essa movimentação? Se sim, esse tipo de monitoramento poderia ter evitado o “fenômeno” se a empresa tivesse adotado as medidas que fossem necessárias?

Deformações do terreno dessa ordem foram inicialmente levantadas pelo monitoramento interferométrico da empresa Telespazio, contratado pelo Serviço Geológico do Brasil. Essa empresa utilizou um conjunto de imagens de radar, obtidas no período de 2016 a 2018. Métodos clássicos de nivelamento topográfico dos poços e das áreas afetadas também teriam fornecido um excelente resultado se tivessem sido aplicados corretamente desde o início da operação das minas de sal-gema. A sismicidade induzida pelos desabamentos e a movimentação das minas de sal teriam sido imediatamente identificadas caso estivesse em operação uma rede sismográfica com sensores instalados em diversas profundidades e, principalmente, se os levantamentos dos sonares tivessem sido realizados de forma contínua ao longo do tempo de exploração e seus dados utilizados para subsidiar medidas preventivas.

Se tivessem sido implementados os procedimentos acima sugeridos para o monitoramento da instabilidade das cavernas, problemas teriam sido claramente identificados, permitindo a tomada de decisões de modo a corrigi-los e muito provavelmente continuar a lavra, garantindo a segurança da população e da própria equipe que opera os poços da Braskem, pois diversas das áreas mais severamente afetadas pela deformação do terreno estão sob as áreas onde circulam equipes técnicas da empresa.

8. Quais as conclusões da reunião do último dia 19?

Não identificamos a que reunião se refere vossa senhoria.