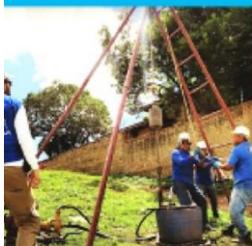
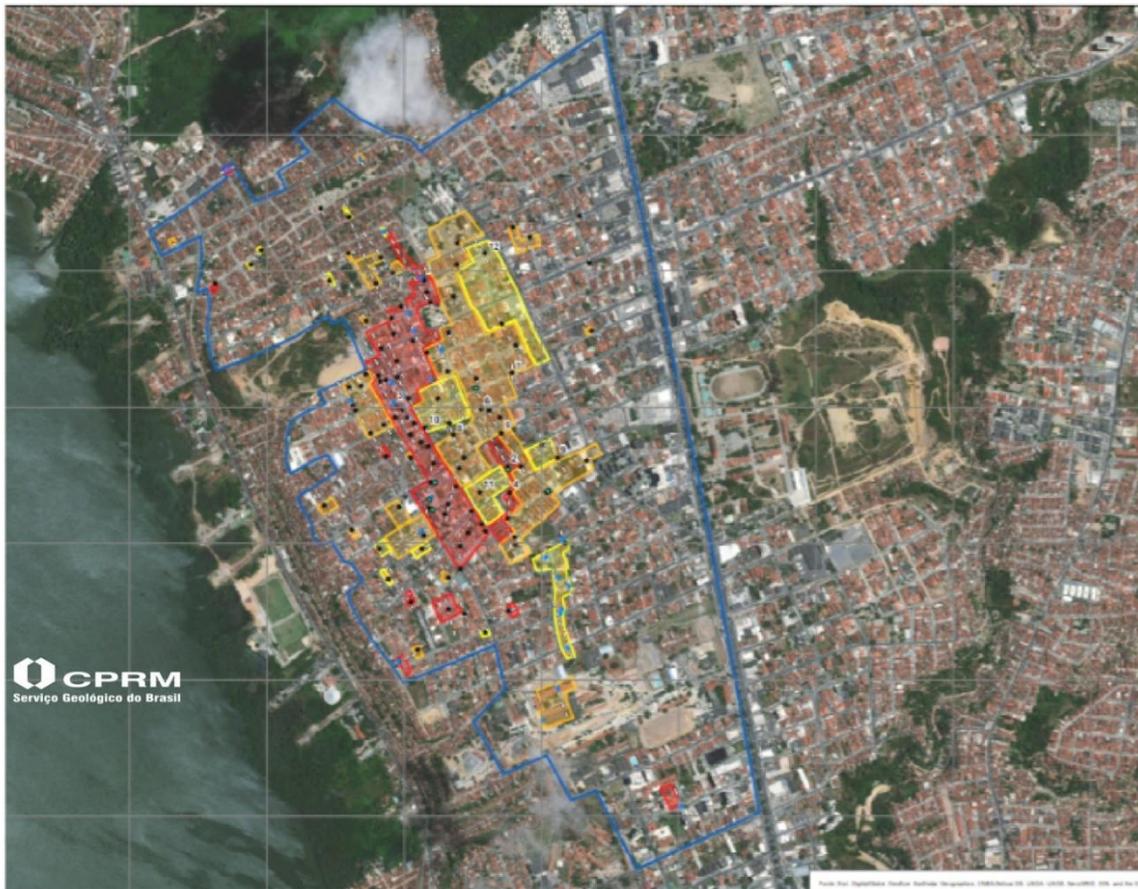


Brasília, 10 de fevereiro de 2019

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO Nº 03/ FEV 19 (SEMANAS 4 E 5)

ESTUDOS SOBRE A INSTABILIDADE DO TERRENO NO BAIRRO DO PINHEIRO (MACEIÓ – AL)



Sumário

APRESENTAÇÃO	3
LINHAS DE INVESTIGAÇÃO	3
PLANO DE TRABALHO	4
AÇÕES JÁ REALIZADAS	5
Semana 4	5
Semana 5	7
PROGRAMAÇÃO PARA A PRÓXIMA SEMANA	8
Semana 6	8
CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES, RECOMENDAÇÕES E PROVIDÊNCIAS	8
ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES FUTURAS	9
Anexo I - Ações da CPRM na mídia	10
Anexo II – Ofício nº004/DHT/2019	11

APRESENTAÇÃO

Historicamente o bairro Pinheiro, localizado no município de Maceió (AL), vem apresentando surgimentos de inúmeras fissuras em casas e afundamentos em vias públicas. Estes fenômenos se intensificaram após fortes chuvas de verão, de 15 fevereiro de 2018, e um abalo sísmico de magnitude 2,4 mR (escala de magnitude regional para o Brasil), no dia 3 de março de 2018 nesta região. O evento intensificou e/ou criou novas fissuras, trincas e rachaduras em edificações, ruas e passeios em uma área expressiva do bairro, inclusive com a interdição de diversas moradias.

A situação de emergência foi decretada pela Portaria Ministerial nº 1.763-A, de 07 de novembro de 2018, publicada no Diário Oficial da União, Seção II, de 23 de dezembro de 2018 (Anexo I). Os trabalhos tiveram início ainda em 2018, porém se intensificaram na região a partir de 07 de janeiro de 2019 (Semana 1).

Este relatório tem por objetivo apresentar uma síntese das ações do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) realizadas em Maceió durante as **semanas de trabalho 4 e 5** (28 jan a 10 fev 19) sobre a evolução dos estudos em campo no Bairro Pinheiro, assim como deixar as impressões sobre os resultados preliminares com a intenção de facilitar a tomada de decisão no menor tempo possível visando a aplicação de medidas preventivas (Figura 1).



Figura 1 – Fluxograma das etapas.

Nota: *A Carta Geotécnica e Perfuração de poços levará mais tempos.

LINHAS DE INVESTIGAÇÃO

Atualmente, estamos trabalhando com as seguintes linhas de investigação:

1. Características geotécnicas dos solos da região e forma de ocupação do bairro;
2. Presença de vazios (cavidades, cavernas) no solo e subsolo da região decorrente de causas naturais ou de ações antrópicas;
3. Estruturas/Feições tectônicas ativas na região (falhas, descontinuidades, por exemplo);
4. Extração de água subterrânea.

PLANO DE TRABALHO

O presente plano de trabalho proposto pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil contempla uma abordagem metodológica multitemática e em diversas profundidades, considerando principalmente os aspectos geológico, geotécnico, hidrogeológico, topográfico, batimétrico, geofísicos e de uso e ocupação do terreno. Os trabalhos no bairro contarão com a participação da Defesa Civil de Maceió.

Tabela 1 – Cronograma de execução dos trabalhos no bairro Pinheiro, Maceió (AL). Atualizada em 09fev2019.

Atividades Executada / Prevista	Cronograma de Estudos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) no Bairro Pinheiro Atualizada em 09 fev 2019 (Semana 6).												
	Execução - 2018						Previsão de Execução - 2019						
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
a) Levantamento em campo													
Elaboração e Atualização do Mapa de Feições de Instabilidade do Terreno									4 a 23	11 a 22			
Aquisição dos dados disponíveis a respeito de assuntos correlatos nos órgãos locais													
Aplicação de método geofísico GPR dentro de residências e em vias públicas													
Levantamento batimétrico sísmico - Lagoa Mundaú								7 a 24					
Levantamento Geofísico - Eletroresistividade								14 a 24		11 a 22			
Estudos geológico-geotécnicos (sondagens)								21 a 31					
Instalação da rede sismográfica								28 a 5					
Levantamento Cartográfico - Controle topográfico da superfície do bairro, nivelamento poços, voo drone								28 a 20					
Levantamento Geofísico - Gravimetria								4 a 23		1 a 20			
Estudos neotectônicos e sismicidade								22 a 01					
Levantamento Geofísico - Audio-Magnetotelúrico								6 a 26					
Construção de poços de monitoramento dos aquíferos subterrâneos								7 a 8 (escolha locais)					
Levantamento do histórico de ocupação do bairro									11 a 22				
Carta Geotécnica da Região Metropolitana de Maceió (Finaliza em 2020)										21 a 4 (Etapa 1)			
b) Escritório													
Aquisição de bens e serviços													
Levantamento interferométrico (radar via satélite)													
Salas de Situação - Maceió e CPRM													
Integração dos Dados em ambiente 3D e Relatório de Andamento													
Relatório Parcial													
Relatório Final													
Nota: Em função da natureza do fenômeno esse planejamento pode ser alterado com a inserção de novos estudos ou alteração nas etapas programadas (alteração em vermelho).													
A cor verde no cronograma representa que o estudo já foi executado.													
A cor amarela no cronograma representa que o estudo está em execução ou em previsão de execução.													

Nota: Em função da natureza do fenômeno esse planejamento pode ser alterado com a inserção de novos estudos ou alteração nas etapas programadas.

AÇÕES JÁ REALIZADAS

Semana 4

- **Estudos geológicos e geotécnicos (sondagens)**

Objetivo: estudos voltados para investigação e caracterização do perfil de solo e sedimentos quem compõem o terreno do bairro Pinheiro em profundidade, a fim de verificar possíveis relações com a deformação do terreno em superfície.

Período de campo: 21 a 31 janeiro 2019. **Equipe:** Júlio Lana e Ítalo Menezes.

Ações realizadas: Conclusão da atividade. Foram executadas 8 sondagens, incluindo descrição e amostragem (Figura 02).



Figura 02: Descrição do material amostrado em laboratório.

- **Considerações preliminares:** De maneira geral, os resultados preliminares são compatíveis com o relatado por sondagens já realizadas na região (materiais, em geral, argilo-arenosos e alguns níveis arenosos isolados). As amostras seguirão para análise laboratorial para avaliação do tipo de argila (Difração de raios X), limite de liquidez e limite de plasticidade. As sondagens variaram até agora de 8 a 18 metros de profundidade e interceptaram as camadas típicas do Grupo Barreiras, sem presença de níveis orgânicos.

- **Levantamento cartográfico (Topografia)**

Objetivo: Levantamento geodésico de alta precisão para obtenção de coordenadas planialtimétricas por rastreamento de satélites artificiais do Sistema de Posicionamento Global (GPS), e determinação da cota (altimetria) da boca dos poços de extração de sal-gema e água.

Período de campo: 28 janeiro a 22 fevereiro 2019. **Equipe:** Fábio Silva da Costa, Giana Grupioni Rezende, Ivan Soares dos Santos, Márcio Ribeiro Junger, Ricardo Duarte de Oliveira e Rubens Esteves Kenup.

Ações realizadas: Para início das atividades, foi implementado um marco geodésico em concreto localizado no 59º Batalhão de Infantaria Motorizado. Este marco materializado servirá de referência para os demais levantamentos topográficos realizados na área de estudo (Figura 03). Com objetivo de

integração dos dados da batimetria e a topografia, foram feitas ocupações com GPS para obtenção de coordenadas precisas dos marcos utilizados para o levantamento batimétrico).



Figura 03: Instalação de chapas identificadoras. Localização marco geodésico da CPRM

Considerações preliminares: Tomando-se por base este marco, foram ocupados pontos estrategicamente escolhidos próximos à localização dos poços da Braskem, nos quais foram materializados por meio de chapas identificadoras onde ocupou-se com rastreadores GPS para determinação de coordenadas geodésicas desses pontos. Determinaram-se as cotas dos poços de extração de sal-gema (minas) da Braskem por meio de nivelamento geométrico, utilizando como referência a altitude determinada para as chapas citadas anteriormente. Por oportunidade foi iniciada a identificação e a determinação das cotas dos poços de água da Braskem, também por nivelamento geométrico.

- **Instalação da rede sismográfica**

Objetivo: Implantação de rede sismográfica **provisória** com a instalação de estações para registro e monitoramento das atividades sísmicas na região. A cobertura da rede tem o propósito de monitorar o bairro Pinheiro e arredores dando condições de registrar os microtremores, que na sua maioria não são perceptíveis pela população, além de dar a condição de ser criado um mapa de localização destas vibrações e suas magnitudes.

Período de campo: 28 de janeiro a 1 de fevereiro 2019 (instalação) Testes de 02 a 05 fev. 2019. Equipe: Marcos Ferreiras e equipe UFRN.

Ações realizadas: O Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através da Rede Sismográfica Brasileira e em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) finalizou as instalações das seis estações sismográficas para realizar o registro das atividades sísmicas na região. Instalação de 100% da rede sismográfica em operação. Os dados coletados estão sendo avaliados e a previsão do primeiro boletim ser emitido ainda na próxima semana.



Figura 04: Técnicos da UFRN e CPRM fazendo a instalação dos sismógrafos no bairro Pinheiro.

Considerações preliminares: A rede sismográfica local tem uma área de cobertura de aproximadamente 1 km de raio partindo do centro do bairro. Os locais para a instalação foram definidos com base nas condições do ruído ambiental, sinal de rede, segurança do equipamento, entre outros fatores. A manutenção das estações será realizada periodicamente por técnicos da UFRN, que serão os responsáveis pelos equipamentos instalados. Os dados serão analisados, processados e transmitidos para boletins, que são emitidos sempre que se verifique eventos importantes.

Semana 5

- **Levantamento geofísico – gravimetria**

Objetivo: Gravimetria é um método não invasivo, que estuda as variações da aceleração de gravidade ponto a ponto sobre a superfície terrestre. A aplicação deste método está relacionada, fundamentalmente, à diferença entre a densidade das rochas ou alvos de interesse. Um corpo (alvo) com densidade mais elevada do que as rochas ao seu entorno produz um aumento de massa, essa massa “extra” é conhecida como anomalia positiva. O contrário, quando um corpo tem densidade mais baixa do que as rochas ao entorno, é chamada de anomalia negativa. Os equipamentos utilizados nesse tipo de levantamento são basicamente o gravímetro e um GPS diferencial.

Período de campo: 04 a 23 fevereiro e 1 a 20 abril 2019. **Equipe:** Roberto Gusmão de Oliveira e Ricardo Cavalcanti Santiago.

Ações realizadas: Já foram levantamos 112 estações gravimétricas com 20 metros de espaçamento, que corresponde a 2.240 metros lineares de perfis nas seguintes ruas: Augusto Vaz Filho, Santa Julia e Francisco Freire Ribeiro (Figura 05).



Figura 05: Técnicos preparando os equipamentos para o levantamento gravimétrico. Ruas a serem levantadas pelo método.

Considerações preliminares: os trabalhos ocorrem dentro do previsto com pré-processamento realizado ainda durante o campo.

- **Outras atividades não programadas**
 - Escolha dos locais para instalação dos poços de monitoramento do aquífero
 - Testes com o equipamento Audiomagnetotelúrico

PROGRAMAÇÃO PARA A PRÓXIMA SEMANA

Semana 6

- Teste com a rede sismográfica provisória pela UFRN-CPRM;
- Continuação dos Levantamentos cartográfico e gravimétricos;
- Visita a novas ocorrências registradas na Defesa Civil para dar suporte à atualização do mapa de feições;
- Início do trabalho com o método audiomagnetotelúrico.

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES, RECOMENDAÇÕES E PROVIDÊNCIAS

- ✓ Providenciar a segunda campanha da batimetria trazendo equipamento específicos para sísmica em água rasa: a) Sonar de Varredura Lateral (SVL): A finalidade da utilização do SVL é para imagear todo o fundo da Lagoa de Mundaú e localizar afloramentos rochosos que possam corroborar com os dados de sísmica; b) Levantamento Sísmico com ChirpSub-bottom Profile e de Monocanal com Boomer e/ou Sparker: Com a utilização desses três equipamentos podemos chegar a uma investigação sísmica de até 300 m de profundidade dentro da Lagoa de Mundaú, para determinar a espessura do pacote sedimentar e assim mapear os sistemas de fraturas no sedimento provocado pela neotectônica e que podem estar afetando o deslocamento de massa no bairro do Pinheiro;
- ✓ Trazer de Belém/PA o equipamento Switch e seus cabos com finalidade de detalhar áreas anômalas com melhor resolução e maior profundidade investigativa nas áreas anômalas observadas na primeira campanha;

- ✓ Solicitar à Defesa Civil Municipal o **acompanhamento periódico** das evidências no terreno (rachaduras e afundamento) das regiões onde foram detectadas anomalias e descontinuidades resistivas (que podem significar falhas, vazios), nos atualizando de sua evolução. Um relatório das áreas “anômalas em relação ao trabalho da eletrorresistividade” foi entregue à Defesa Civil Municipal em 05 de fevereiro para fins de monitoramento (ofício nº004/DHT/2019 – Anexo 1).
- ✓ Solicitar à Defesa Civil o acompanhamento e **repasse semanal** à CPRM nos locais das ocorrências registradas pela população (tanto da área já mapeada como de novas ocorrências fora dela), uma vez que a atualização do mapa de evidências depende da indicação dos locais pela Defesa Civil.

ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES FUTURAS

A busca pelas causas para os processos geológicos que estão ocorrendo no bairro Pinheiro poderá exigir a realização de estudos e levantamentos complementares. Dentre essas investigações, cujos custos estão sendo levantados, destacamos as seguintes:

● REDE SISMOGRÁFICA

Será feita uma análise nos dados da rede provisória e dependendo da atividade sísmica local será necessário a instalação da rede **permanente**.

● SONDAGEM ROTATIVA ESTRATIGRÁFICA E GEOTÉCNICA

Realização de pelo menos uma sondagem rotativa com especificação técnica destinada a fornecer informações litoestratigráficas e geotécnicas alcançando o topo da camada de sal-gema, que está a aproximadamente 900m de profundidade. A sondagem rotativa profunda tem por finalidade consolidar os dados dos levantamentos geofísicos realizados pelos métodos de sísmica de reflexão AWD, contratado pela BRASKEM, e dados levantados pelo método audiomagnetotélúrico, contratado pela CPRM.

● INTERFEROMETRIA

Ampliação do período de aquisição de imagens da empresa Telespázio para a aplicação do método interferométrico abrangendo um período de 2 anteriores (dezembro de 2014) e também projetando o monitoramento ao longo de 2019 e 2020. A contratação da empresa Telespázio deverá incluir a transferência de conhecimento no processamento e interpretação de dados interferométricos de forma a capacitar a equipe técnica do Serviço Geológico do Brasil e da Defesa Civil municipal nas atividades de monitoramento do bairro do Pinheiro e da região metropolitana de Maceió.



Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe do Departamento de Hidrologia e Gestão Territorial

Anexo I - Ações da CPRM na mídia

●Ações estratégicas realizadas pela Assessoria de Comunicação da CPRM

A Assessoria de Comunicação da CPRM tem pautado o seu trabalho na divulgação de informações de qualidade e bem apuradas à imprensa, comunidade do bairro Pinheiro, Prefeitura de Maceió e Defesas Civis Nacional, Estadual e Municipal, criando assim caminhos para o diálogo e fortalecendo a imagem da empresa. Para isso, foi necessário intensificar a visibilidade dos levantamentos que estão sendo realizados pelos pesquisadores no campo, dando ênfase e esclarecendo quais metodologias estão sendo empregadas, além de destacar como elas se correlacionam com as hipóteses apontadas pela equipe técnica.

De forma planejada a ASSCOM tem criado produtos e executado serviços, para comunicar eficazmente sem gerar ruídos. É importante destacar a comunicação integrada em parceria com os órgãos municipais e federais. Entre as ações realizadas pela Assessoria nas semanas 4 e 5, destacam-se: Acompanhamento dos nossos técnicos em reuniões com os órgãos municipais e federais como Governo de Alagoas, Prefeitura de Maceió, Defesas civis estaduais e municipais, Corpo de Bombeiros, Procuradores do Ministério Público Federal, representantes do Exército, entre outras autoridades; Foram organizadas duas coletivas de imprensa, alinhamento do discurso dos porta-vozes Thales Queiroz Sampaio e Adelaide Mansini Maia; relacionamento proativo e receptivo com os veículos de comunicação de abrangência local, estadual e nacional; acompanhamento e suporte durante reuniões e entrevistas; redação de textos jornalísticos para o site; intranet e blog da CPRM; elaboração e envio de avisos de pauta; spot de rádio e nota oficial aos meios de comunicação (tevê, web, jornal impresso e rádio); peças publicitárias; gerenciamento e criação de conteúdos para as redes sociais; levantamento e avaliação da abordagem das notícias que saem na mídia citando a CPRM e gravação de vídeos e registros fotográficos do trabalho de campo.

A seguir serão apresentados alguns dos resultados obtidos. Análise de 01/01/2019 a dia 10/02/2019

- CPRM na Mídia: **Mais de 150 aparições na imprensa** nos diferentes meios de comunicação.
Destaques da última semana:

Teve



TV Mar- 01/02

Entrevista com Marcos Ferreira- Pesquisador do Laboratório de Sismologia da CPRM

Sites

<p>Técnicos avançam em mais uma etapa de trabalho no Pinheiro</p> <p>Site TNH1- 05/02</p>	<p>Novos estudos no Pinheiro devem ultrapassar a camada de sal terrestre</p> <p>Gazeta Web- 08/02</p>
---	---

Jornais

<p>Defesa Civil manda desocupar 408 casas no bairro do Pinheiro</p> <p>Tribuna Independente- 08/02</p>	<p>Técnicos do CPRM seguem em Maceió até mês de abril</p> <p>Tribuna Independente- 08/02</p>
--	--