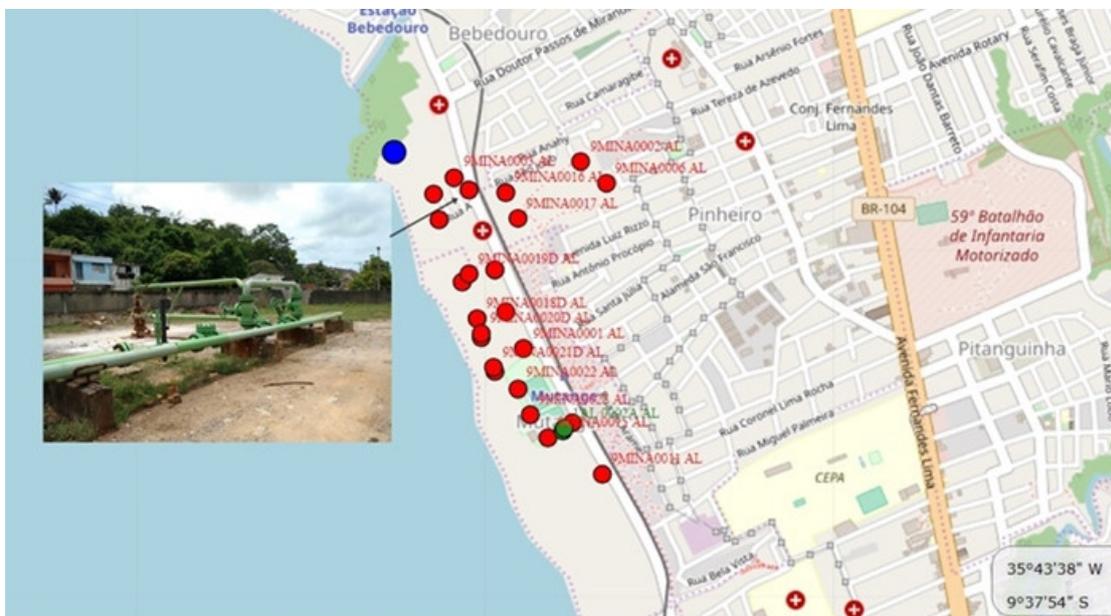


Chuva forte pode acelerar afundamento de bairros em Maceió

Por Letras Ambientais

criado em: 07/12/2023 | atualizado em: 14/12/2023 08h25



Mina de salgema da Braskem, na escarpa do bairro Mutange.

No dia 27 de novembro, um evento extremo de chuva antecipou a pré-estação das chuvas no Nordeste brasileiro. No [Rio Grande do Norte](#), os volumes de precipitação superaram a marca histórica de 300 milímetros (mm), em menos de 24 horas. Se um evento extremo dessa natureza

atingisse hoje Maceió (AL), poderia ser o gatilho para um grave desastre geológico por desmoronamento do solo.

É que desde fevereiro de 2018, a população da capital alagoana enfrenta um desastre decorrente das décadas de [exploração mineral de salgema](#) em área urbana, pela Braskem. **As chuvas fortes nos dias 14 e 15 de fevereiro daquele ano** foram suficientes para provocar um tremor de terra com magnitude de 2,5 na escala Richter. O abalo sísmico foi seguido do surgimento das primeiras fissuras e rachaduras nos imóveis, inicialmente no bairro do Pinheiro.



Desde então, já são cinco bairros afetados (Pinheiro, Mutange, Bebedouro, Bom Parto e Farol) e **cerca de 55 mil moradores já foram removidos das suas moradias**. As áreas desocupadas compõem hoje uma “região fantasma”, dentro da Grande Maceió.

Recentemente, o assunto ganhou grande repercussão nacional, em razão da [mina nº 18 da Braskem](#) está em processo de colapso. A questão voltou à tona no dia 06 de novembro, quando a Defesa Civil de Maceió registrou **dois eventos sísmicos na área desocupada do bairro do Mutange**, próximo ao campo do CSA, às margens da Lagoa Mundaú.

Chuvas intensas podem aumentar o risco de desastre geológico nos bairros afetados pela [mineração da Braskem](#), em Maceió. Desde 2018, o meteorologista Humberto Barbosa, fundador e coordenador do [Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites \(Lapis\)](#), monitora o desastre. Após o recente alerta da Defesa Civil sobre o risco de colapso da mina no 18 da Braskem, localizada no bairro do Mutange, suas atenções estão voltadas para monitorar o risco de chuvas intensas na região.

Desde novembro, cinco tremores de terra já foram registrados na região, em razão do processo de movimentação do solo. A Defesa Civil de Maceió **decretou alerta para o risco de colapso da mina da Braskem, no Mutange**. Apesar de a área está desocupada, há restrições para a população transitar pelas ruas do local e embarcações não podem acessar o entorno da Lagoa Mundaú.

>> Leia também: [Que fenômeno ameaça engolir o bairro do Pinheiro, em Maceió?](#)

Minas da Braskem podem colapsar com chuvas intensas

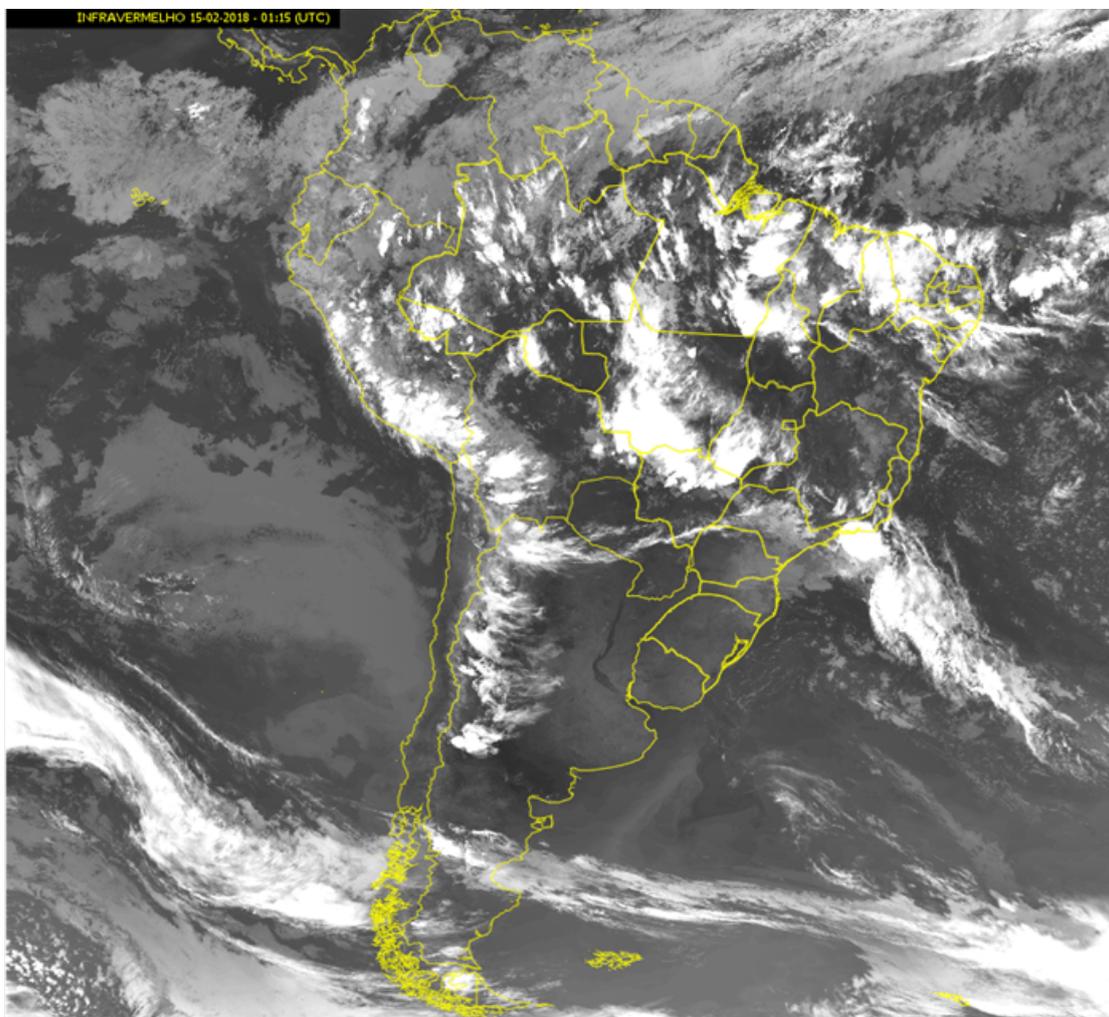


Imagem do GOES mostra nuvens sobre Maceió, na noite do dia 14/02/2018. Fonte: Lapis.

Uma chuva intensa nos [bairros comprometidos pela mineração](#) pode ampliar o risco de subsidência (afundamento do solo), em Maceió. Segundo Humberto, a previsão de **risco maior para deslizamentos de solo é caso chova 200 milímetros em 10 horas**. Mas mesmo com chuvas moderadas

durante três dias consecutivos, o volume acumulado pode ser gatilho para abalos sísmicos e desmoronamentos do solo.

Em 15 fevereiro de 2018, a movimentação do solo em Maceió veio à tona após fortes chuvas. As primeiras fissuras, rachaduras e quebramentos nos imóveis e ruas do bairro do Pinheiro surgiram **logo após um evento extremo de precipitação.**

As imagens do satélite GOES-16, fornecidas pelo Laboratório Lapis, mostram as **chuvas intensas sobre a cidade de Maceió**, na noite do dia 14 (imagem de satélite acima) e na madrugada do dia 15 de fevereiro de 2018 (imagem abaixo).

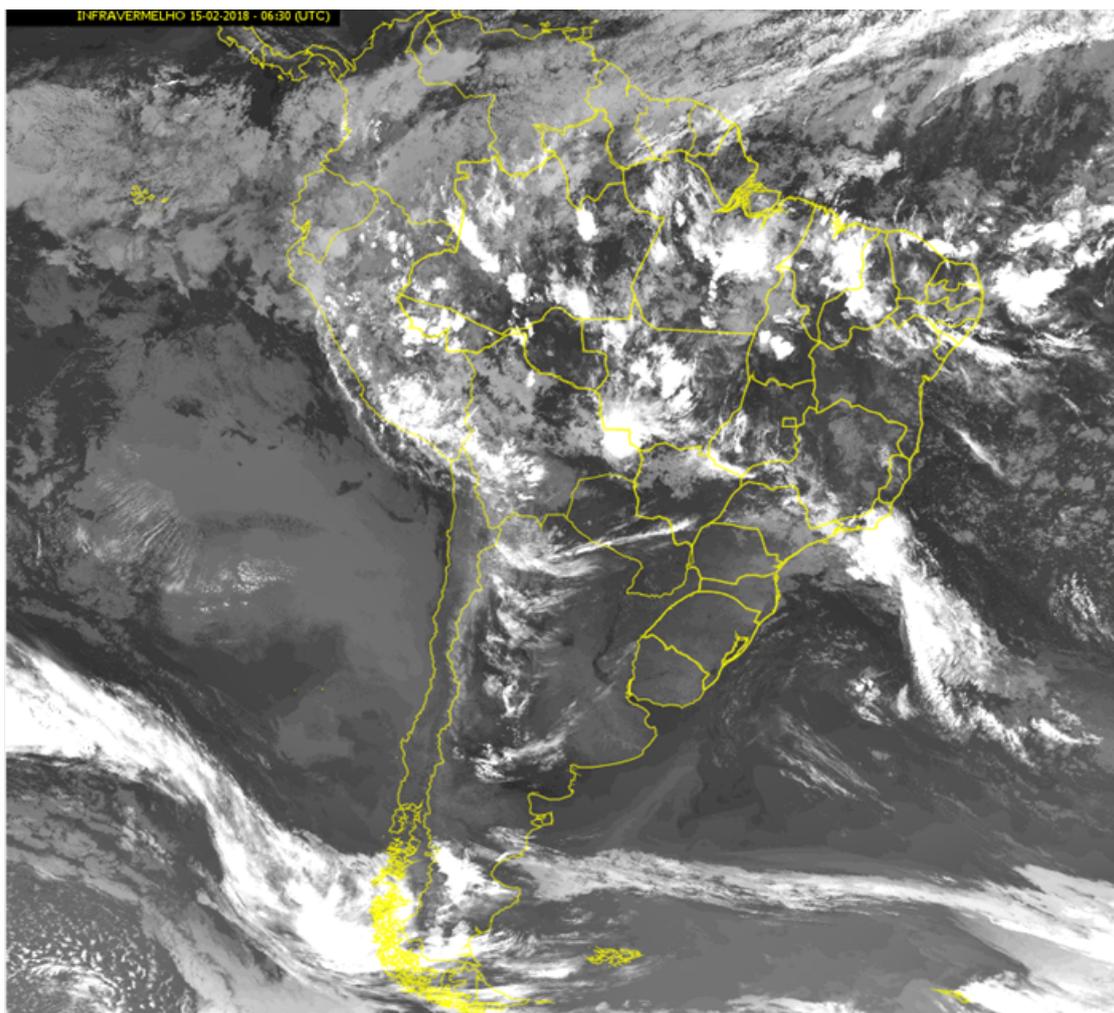


Imagem do GOES mostra nuvens sobre Maceió, na madrugada do dia 15/02/2018.

A situação do Pinheiro ficou mais grave no dia 03 de março daquele mesmo ano, novamente associadas às chuvas intensas, seguidas de **um tremor de terra com magnitude de 2,5 na escala Richter**. Desde então, o desastre geológico na área urbana deterioraram milhares de imóveis e ruas dos bairros afetados em Maceió.

Em 2018, havia um vazio de estações meteorológicas instaladas em Maceió, de modo que não se sabe exatamente o volume de chuva que caiu. Mas pelas imagens do satélite GOES-16, **é possível identificar a grande quantidade de nuvens** causadoras de chuva que se precipitaram sobre Maceió.

Desde o diagnóstico do [desastre geológico provocado pela mineração](#) predatória na capital, **houve melhoria na infraestrutura de monitoramento**. Foram instalados novos equipamentos de medição das chuvas e de outras variáveis hidrometeorológicas.

Na época, um dos sistemas que influenciou as chuvas fortes foi a presença de um cavado em latitudes médias. A circulação de um [Vórtice Ciclônico de Altos Níveis \(VCAN\)](#) interagiu com a presença de uma circulação anticiclônica sobre o continente, chamada Alta da Bolívia, causando a passagem do vento em altos níveis sobre Maceió.

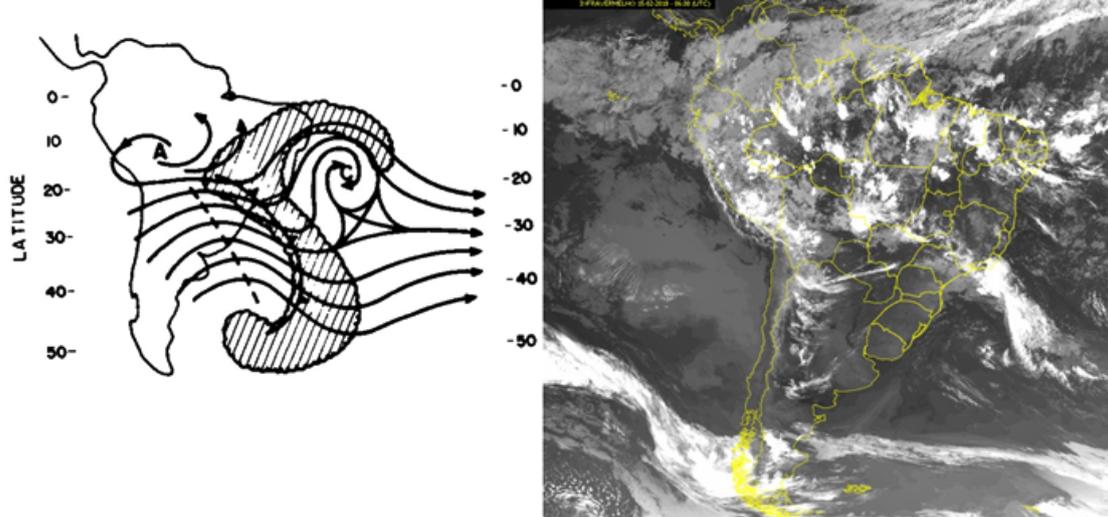
Observou-se ainda a influência da [Zona de Convergência do Atlântico Norte \(ZCAS\)](#), **uma faixa de nuvens que atuou por mais de 10 dias**, entre a bacia amazônica e o Atlântico Sul. Essa confluência de sistemas atmosféricos levou à formação de nuvens de chuva sobre a região de Maceió.

Esses sistemas meteorológicos causadores de fortes chuvas no Nordeste são mais comuns no fim do ano, como é o caso dos [VCAN's](#). Em dezembro e janeiro, **período da pré-estação chuvosa na região**, eles se formam com maior intensidade.

O [VCAN](#) é um sistema de pressão em médios e altos níveis da troposfera, caracterizado pela **circulação dos ventos no sentido horário**, em torno de seu centro seco. Quando suas bordas se aproximam de alguma região, a forte nebulosidade pode causar chuvas intensas.

>> **Leia também:** [Mineração comprometeu solo de bairros em Maceió. E agora?](#)

El Niño torna vórtices ciclônicos mais intensos



Nuvens altas e médias de um VCAN. Adaptado de Kousky e Gan (1981).

De acordo com Humberto, o atual evento de El Niño amplia a frequência e intensidade dos VCAN's sobre o Nordeste, no período da pré-estação. Esses sistemas podem gerar chuvas fortes, **capazes de provocar desmoronamentos de terra** nos bairros de Maceió e levar as minas da Braskem ao colapso. A piora no aquecimento global potencializa ainda mais a formação dos VCAN's e o [risco de eventos extremos de chuva](#).

O meteorologista explica que a alta umidade e infiltração de água no solo pode ser um gatilho para desabamentos em Maceió. O solo aquecido pelas altas temperaturas, **combinado com a chegada de grande volume de chuva**, pode representar perigo para as áreas de risco de Maceió.

Esta semana, um [VCAN](#) esteve posicionado sobre o interior do Nordeste, embora as **suas bordas tenham permanecido sobre o oceano**, onde a chuva foi mais intensa. Veja abaixo na imagem do satélite GOES-16:

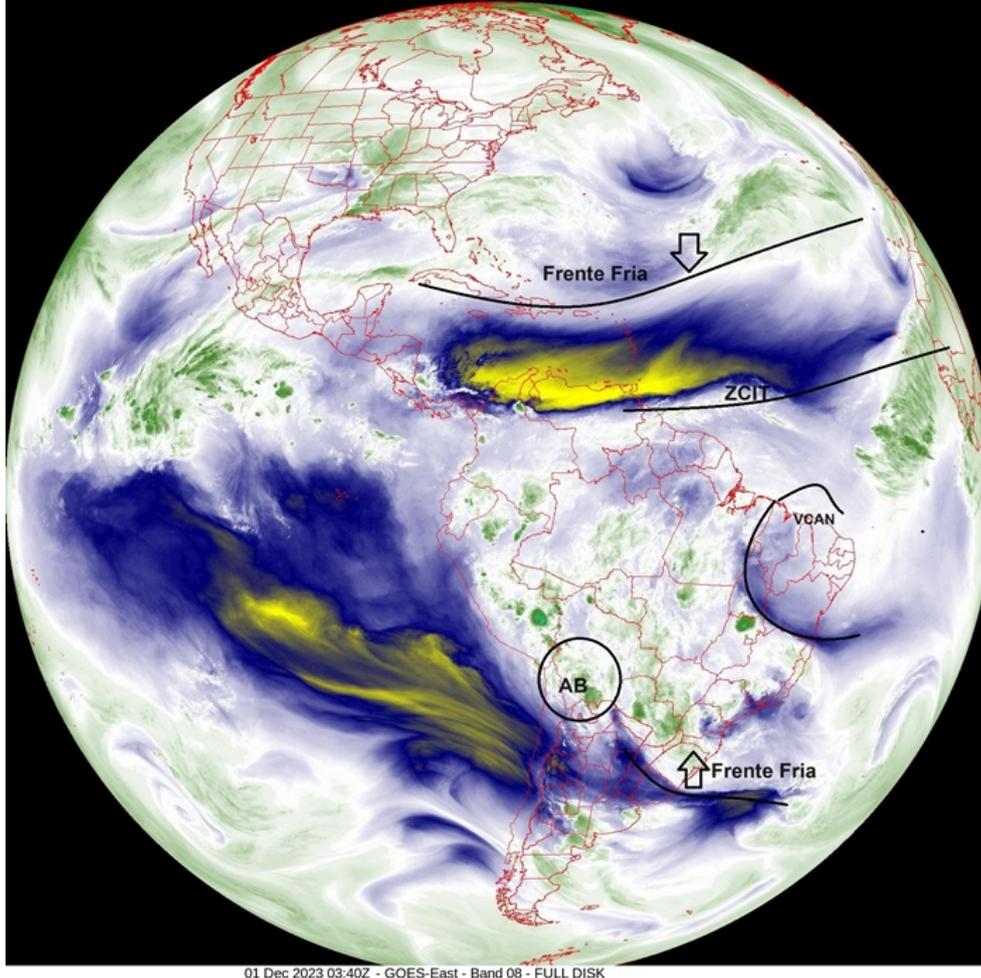


Imagem de satélite mostra VCAN sobre o Nordeste no início de dezembro. Fonte:

Lapis.

O desenvolvimento de um VCAN sobre o Nordeste brasileiro e o Atlântico Sul tropical pode ser visto na imagem do satélite GOES-16, para o sistema ocorrido em 15 de fevereiro de 2018. Um cavado de altos níveis, associado a nuvens de altos níveis do tipo *Cirrus*, foi registrado às 3h30 da manhã. **As nuvens estão localizadas nas bordas do VCAN.** Quando o cavado muda para uma circulação fechada, as nuvens aparecem ao leste do sistema, com o centro livre de nuvens.

Um VCAN se desloca com rapidez. Ontem, dia 06 de dezembro, o VCAN estava sobre o nordeste de Goiás, **provocando apenas chuva fraca em Maceió**. Hoje, dia 07 de dezembro, o sistema já se deslocou para o sul do Pará. Há dificuldades para se prever o desenvolvimento de um VCAN, quando eles se formam.

Os VCAN's geralmente se desenvolvem a partir de um cavado profundo de nível superior, sobre a costa do Nordeste e o oceano Atlântico. **A maioria dos VCAN's costuma durar cerca de 3 dias**, mas alguns podem persistir por mais de 10 dias.

Os padrões de nuvens associadas aos VCAN's costumam variar, dependendo de sua intensidade e profundidade. Na imagem do satélite GOES, do canal infravermelho, **você pode ver nuvens associadas a um VCAN, no dia 15 de fevereiro de 2018, às 3h30 da manhã.**

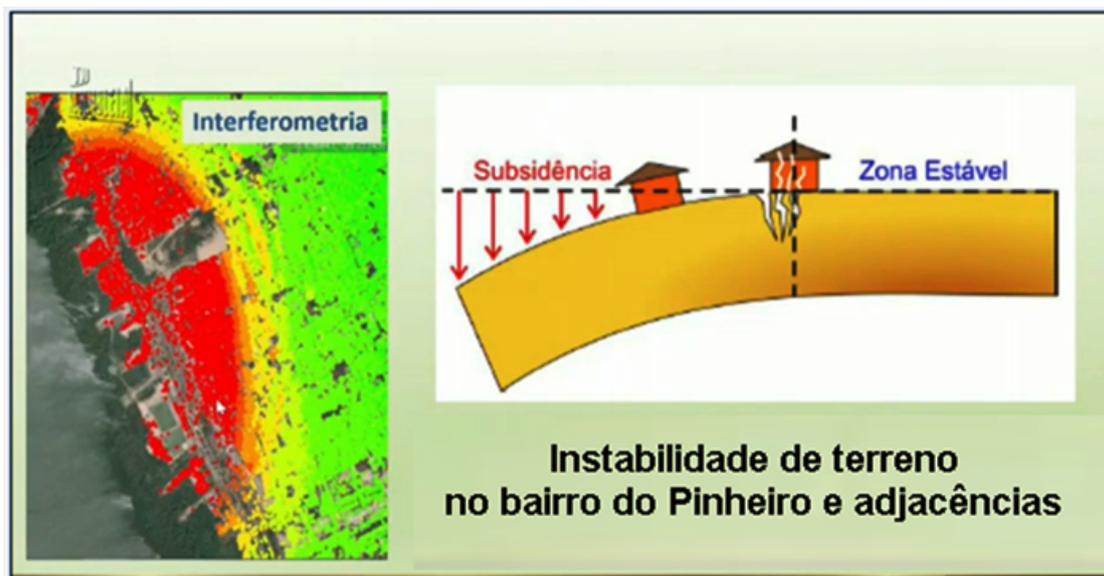
Na imagem, a nebulosidade é observada na borda do VCAN, em tons mais claros. Como **existem muitas nuvens Cirrus ao redor do sistema**, esse sistema é difícil de ser identificado no canal visível da imagem de satélite.

Em altos e médios níveis da atmosfera, frequentemente vemos esses padrões de nuvens associadas a um VCAN, **conectando-se com as nuvens de um ciclone extratropical** e de um sistema frontal, para produzir a forma de um "S". Em alguns casos, nuvens de chuva (convectivas) no oeste do VCAN podem interagir com a circulação advinda da Alta da Bolívia. Você

pode observar essa situação na ilustração acima.

>> **Leia também:** [Entenda os 5 fenômenos que trazem chuvas para o Nordeste, durante o verão](#)

Desabamento do solo depende da duração e intensidade da chuva



Estudos de interferometria feito em bairros de Maceió. Fonte: CPRM.

A duração e a intensidade das chuvas são fatores decisivos para provocar deslizamentos de terra, especialmente na área onde estão localizadas as 35 minas da Braskem, **em colapso na área urbana de Maceió**. O principal mecanismo para ocorrer o desmoronamento do solo são as condições hidrológicas da área. Por exemplo, a umidade do solo aumenta o peso e reduz a resistência às tensões no solo, enquanto o nível do lençol freático afeta a pressão da água nos poros.

A questão é que as chuvas afetam diretamente a umidade do solo e o lençol freático, além de outros fatores, como transbordamentos e descargas, também influenciados pelas chuvas. O limite de precipitação é **um método eficaz de redução do risco de deslizamentos de terra**. Dessa forma, pode ser um componente importante dos Sistemas de Alerta Precoce que monitoram esse tipo de desastre geológico.

Mas não é só a intensidade e duração que definem o limiar de precipitação para ocorrer o desabamento do terreno. As chuvas anteriores desempenham **um papel importante no desencadeamento de deslizamentos rasos**.

A umidade do solo e as águas subterrâneas após as chuvas têm um efeito retardado, **devido às características hidrológicas do solo**. Por isso, acompanhar os dados da chuva acumulada, em determinado período, é crucial para a emissão dos alertas.

O principal mecanismo dos **deslizamentos de terra provocados pelas chuvas** é a saturação da camada do solo, reduzindo a resistência às tensões do terreno. Nesse processo, a precipitação, o solo e a topografia desempenham papéis importantes para situações de inclinação do terreno.

>> **Leia também:** [A pré-estação chuvosa começou mais cedo no Nordeste?](#)

[Entenda](#)

Entenda o desastre geológico causado pela Braskem em Maceió



A mineração em Maceió ocorre desde a década de 1970, com a Salgema Indústrias Químicas S/A, atual empresa petroquímica Braskem. O minério é utilizado na fabricação de soda cáustica e PVC. Os [riscos inerentes à atividade de mineração](#) provocaram um dos maiores impactos ambientais urbanos no Brasil.

Inicialmente, o bairro do Pinheiro e algumas áreas adjacentes foram incluídas na área de risco de afundamento. Hoje, já são **cinco bairros afetados** pela deterioração do subsolo, causada pela Braskem.

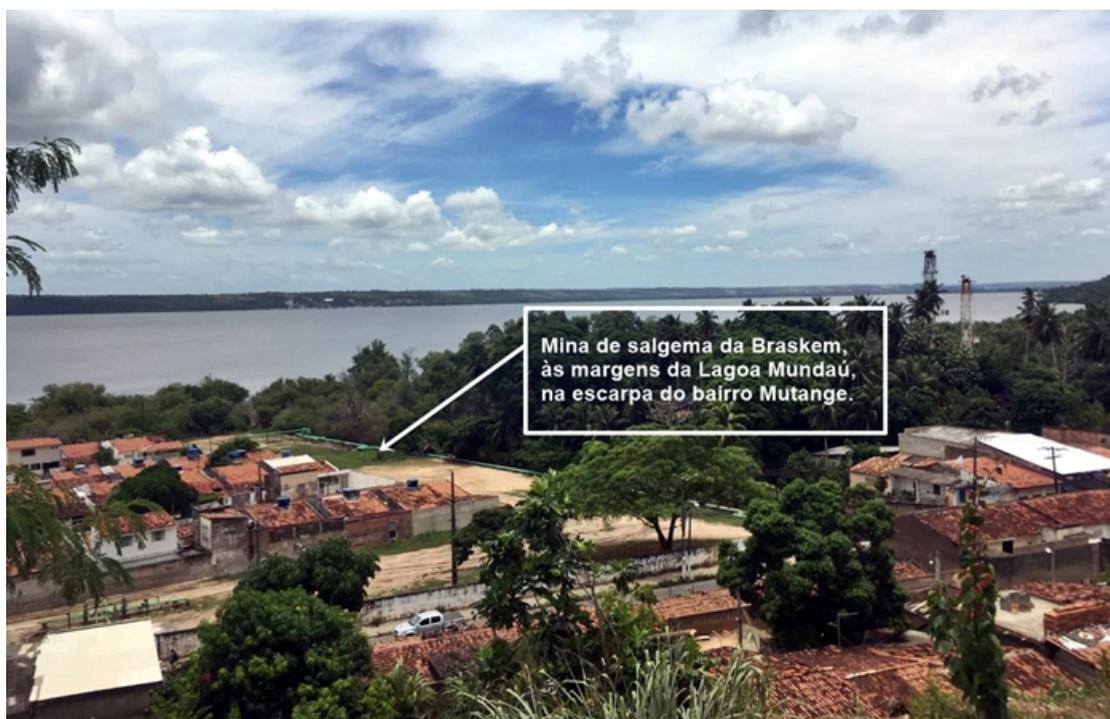
As primeiras rachaduras e fissuras nos imóveis, em fevereiro de 2018, surgiram inicialmente no bairro do Pinheiro. Mas somente um ano depois, a [mineração de salgema pela Braskem](#) foi apontada como causadora do comprometimento dos bairros.

Após muitas especulações sobre as possíveis causas do processo, **um marco importante** foi a divulgação do laudo técnico dos especialistas do

Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em maio de 2019. O [estudo concluiu](#) ter sido a exploração de salgema pela Braskem a causa do risco de subsidência (desabamento do solo) nos bairros afetados.

De acordo com o [laudo técnico da CPRM](#), a instabilidade do terreno é agravada por processos erosivos, **provocados pelo aumento da infiltração da água da chuva**, em função do aumento dos quebramentos. Este processo erosivo é acelerado pela existência de pequenas bacias que acumulam água no subsolo (endorreicas) e pela falta de uma rede de drenagem ou saneamento adequado.

A causa do fenômeno foi apontada pelos [especialistas da CPRM](#) como a despressurização e **o colapso das cavidades desativadas de exploração de salgema**, em função de as minas terem sido construídas em intersecção com antigas falhas geológicas. Com isso, as falhas geológicas foram reativadas.



As áreas afetadas ficam no entorno da Lagoa Mundaú. **Algumas ruas dali constituem o mais antigo povoamento que deu origem a Maceió.** Apesar da beleza paisagística dos locais e de compor o patrimônio histórico da cidade, essas áreas estão ficando desérticas e a qualquer momento podem ser tragadas pelo solo. O risco aumenta em uma situação de evento climático extremo, como chuvas fortes.

Dentre os prejudicados, estão as comunidades ribeirinhas, que ainda permanecem ali. **São cerca de 6 mil pescadores e marisqueiros que sobrevivem da pesca** e hoje dependem do auxílio emergencial do governo federal para sobreviver. Grande parte desses pescadores vive nas comunidades do Flexal de Cima e Flexal de Baixo, do bairro do Bebedouro.

Apesar de não terem sido incluídas nas áreas de risco, os moradores desses locais enfrentam **os danos do ilhamento socioeconômico da área.** Além disso, as recentes restrições para exercerem suas atividades de pesca na Lagoa Mundaú, diante da [iminência do colapso da mina](#) da Braskem, pioraram ainda mais a situação.

Imagens de satélite mostram antes e depois da área onde mina da Braskem desabou



De acordo com a Defesa Civil de Maceió, parte da mina no 18 da Braskem se rompeu no dia 10 de dezembro de 2023, sob a lagoa Mundaú, por volta das 13h15 (horário de Brasília). Desde o dia 29 de novembro, o órgão estava em alerta, **devido ao risco de colapso dessa mina**, localizada na região do antigo campo do CSA, no bairro Mutange. A área sob risco de desabamento e o seu entorno já estavam evacuados.

Além do desastre geológico ser dinâmico e ainda está em andamento, parte dos **imóveis desocupados nos bairros afetados** foram demolidos pela Braskem. Veja nas imagens acima o antes e depois dos impactos no local.

As imagens de satélites do Planet, processadas pelo Laboratório Lapis, mostram a atual situação do solo no bairro Mutange, em Maceió. Veja como estava o solo em março de 2018 – **quando surgiram os primeiros sinais do desastre geológico**, provocado pela mineração da Braskem –, e em novembro de 2023, após as demolições dos imóveis.

Os impactos do desastre não estão visíveis apenas no subsolo, mas podem ser vistos na superfície, a partir do Espaço. Pelo histórico de imagens de satélite, **as demolições dos imóveis começaram a aparecer em agosto de 2022**. Observe que áreas de moradias e vegetação foram convertidas em solo exposto, causando ainda mais impactos sobre o solo antropizado e instável. A mina no 18 se rompeu no entorno dessa área urbana convertida em solo exposto, às margens da lagoa Mundaú.

As chuvas também pressionam o local do solo em movimento. No último dia 07 de dezembro de 2023, em matéria do jornal *O Globo*, o meteorologista Humberto Barbosa, do Laboratório Lapis, chamou atenção para o **risco de chuvas intensas acelerarem o afundamento do solo**.

No dia 08 de dezembro de 2023, o Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA) **suspendeu a licença da Braskem para a demolição de imóveis**

afetados pelo afundamento do solo. Também determinou que a Braskem crie uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), nos bairros atingidos pela mineração. O Órgão ambiental ainda proibiu qualquer atividade comercial na região afetada, devendo ser destinada à proteção legal.

Em 08 de maio de 2019, um laudo técnico da CPRM concluiu que a causa do desastre geológico em Maceió foram as décadas de mineração de salgema da Braskem, em área urbana. **Houve a despressurização e o colapso das cavidades desativadas** de exploração de salgema, em função de as minas terem sido construídas em intersecção com antigas falhas geológicas. Com isso, as falhas geológicas foram reativadas.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

LETRAS AMBIENTAIS. [Título do artigo]. ISSN 2674-760X. Acessado em: [Data do acesso]. Disponível em: [Link do artigo].