



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

INFORMATIVO TÉCNICO Nº 22/2023

CONSIDERAÇÕES SOBRE A OCORRÊNCIA DE EVENTOS SÍSMICOS MONITORADOS E DETECTADOS NA REGIÃO ATINGIDA PELA MINERAÇÃO DA BRASKEM, MACEIÓ/AL

Novembro, 2023

Maceió - AL





PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

PREFEITURA DE MACEIÓ

Prefeito de Maceió

João Henrique Holanda Caldas

Secretário Municipal de Governo

José Júnior de Melo

COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil

Abelardo Pedro Nobre Júnior

Coordenadora de Planejamento, Prevenção e Redução de Riscos

Carolina Araújo Sarmento de Azevedo

Coordenadora do Centro Integrado de Monitoramento e Alerta de Defesa Civil

Valdeny Caroline de Vasconcelos Lima

Equipe Técnica CIMADEC

Eduardo Barcelos Bontempo Filho - Geólogo

Guilherme Henrique da Silva Santos - Engenheiro Civil

Hugo Carvalho de Almeida - Meteorologista

Valdeny Caroline de Vasconcelos Lima - Engenheira Agrimensora

Agentes de Monitoramento CIMADEC

Ana Liz Guimarães Lira

Antonio Rodrigues de Oliveira Filho

Arryson Cardoso da Silva

Fernandja Albuquerque Campos

Flavia Djulyana Cavalcante

Ramon Alves de Santana

Estagiários de Monitoramento CIMADEC

Kelly Kaline Augustinho dos Santos





PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta um resumo das atividades de monitoramento realizadas durante o mês de novembro de 2023, destacando os resultados obtidos no período de 21 a 28 de novembro devido à ocorrência de eventos sísmicos significativos detectados na região atingida pela mineração da Braskem, bem como foram amostradas outras épocas de maneira comparativa.

As atividades de sismologia foram conduzidas utilizando a Plataforma Athena, que permitiu a análise detalhada da localização, magnitude, profundidade e frequência dos eventos registrados. A plataforma incorpora sismógrafos da Rede Braskem e da Rede DCM. A Rede Braskem possui 4 equipamentos em superfície e 6 em profundidade, enquanto a Rede DCM conta com 14 equipamentos em superfície e 12 em profundidade.

A apresentação dos dados segue um formato padronizado, incluindo a hora universal com o horário local no Tempo Coordenado Universal (UTC -03). A escala abrange ano, mês, dias, horas, minutos e segundos. As profundidades são expressas em quilômetros, e a energia de cada evento é medida em Magnitude Local (ML). Além disso, é possível visualizar a forma de onda dos registros diários de cada instrumento, proporcionando uma compreensão mais detalhada dos eventos registrados.

Os eventos sísmicos são categorizados em seis classes, sendo que a Classe A é priorizada, sendo os microssismos revisados manualmente que ocorreram dentro da Área de Interesse (AOI). Essa abordagem permite uma análise mais específica e focalizada nos eventos de maior relevância para o contexto em questão.

Este relatório destaca a eficácia da Plataforma Athena no monitoramento sísmico, fornecendo informações detalhadas e precisas sobre os eventos ocorridos durante o período analisado.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS OCORRÊNCIAS DOS EVENTOS SÍSMICOS

A Defesa Civil Municipal de Maceió (DCM), através do presente documento, faz algumas considerações sobre a ocorrência de eventos sísmicos monitorados/detectados na região atingida pela mineração da Braskem, no município de Maceió-AL.

Conforme evidenciado na **Figura 1**, que representa os eventos automáticos ocorridos dentro da área selecionada, identificamos um total de 11.636 eventos no período de 01 a 30 de novembro. Destacamos especialmente o dia 06 de novembro, registrando 621 eventos, seguido pelo dia 20 com 612 eventos, dia 21 com 1.993 eventos, dia 22 com 1.595 eventos, dia 23 com 932 eventos, dia 24 com 626 eventos, dia 25 com 359 eventos, dia 26 com 600 eventos e dia 27 com 478, dia 28 com 370 eventos, dia 29 com 296 eventos e dia 30 com 495 eventos até as 15 horas e 50 minutos. Essa análise quantitativa ressalta a variação significativa na ocorrência de eventos ao longo do período monitorado.

Figura 1 - Eventos automáticos de entre os períodos de (01/10/2023 – 31/10/2023) e (01/11/2023 – 30/11/2023).



CIMADEC (2023).

Conforme apresentado na **Figura 2**, que retrata os eventos manualmente revisados na Classe A, identificamos um total de 1.669 eventos ao longo do mês de novembro. Destacamos particularmente o dia 6, registrando 57 eventos, seguido pelo dia 20 com 86 eventos, dia 21 com 417 eventos, dia 22 com 296 eventos, dia 23 com 109 eventos, dia 24 com 71 eventos, dia 25 com 24 eventos, dia 26 com 48 eventos, dia 27 com 36 eventos, 39



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ
eventos no dia 28, 26 eventos no dia 29 e 46 eventos no dia 30 de novembro até as 15:30 horas. Essa análise detalhada destaca a importância da revisão manual na classificação dos eventos sísmicos, proporcionando uma compreensão mais refinada da distribuição temporal e quantitativa desses eventos na área monitorada.

Conforme a **Figura 2**, o mês de outubro teve 2339 eventos, com destaque para o dia 24 com 206 eventos. Durante o mesmo mês foram registrados 77 eventos manualmente revisados e categorizado como classe A com destaque para o dia 29 com registro de 20 eventos.

Figura 2 - Eventos revisados manualmente na classe A de (01/10/2023 - 31/10/2023) (01/11/2023 - 30/11/2023).



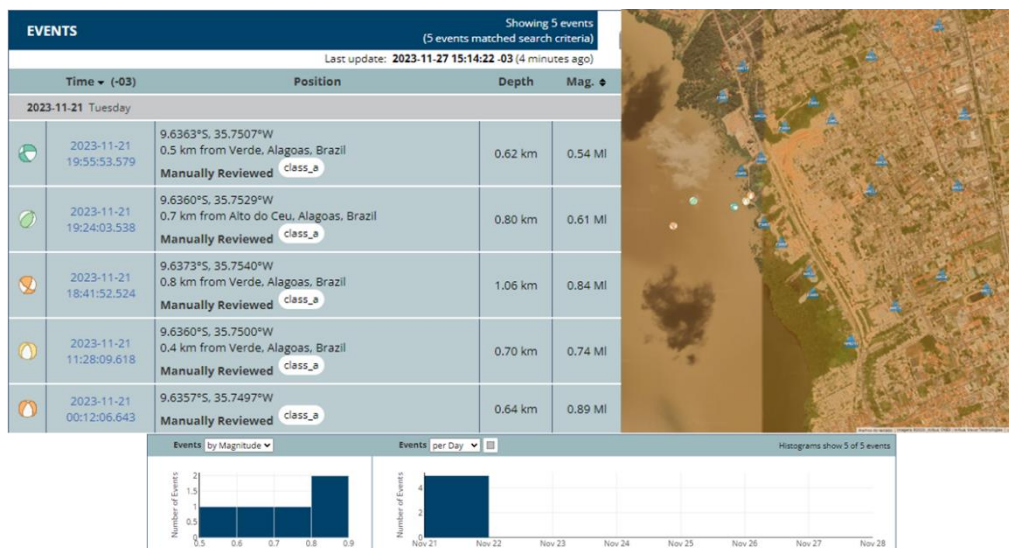
CIMADEC (2023).

Conforme a **Figura 3**, foram registrados 5 eventos com magnitude acima de 0,5 MI com profundidade variando entre 0,62 km até 1,06 km, todos foram na área de operação da Braskem.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

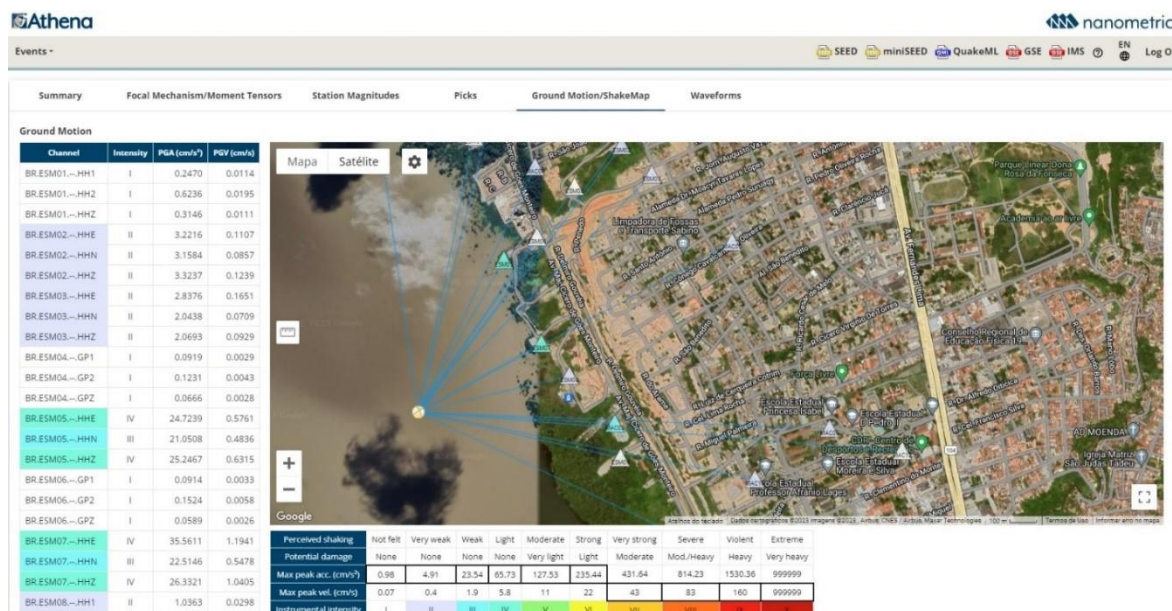
Figura 3 - Eventos registrados com magnitude acima de 0,5 MI.



CIMADEC (2023).

Na Figura 4, destaca-se as estações sismográficas mais próximas que identificaram o evento. Já nas Figuras 5 e 6, podem ser observados os dados dos sismos com magnitude maior que 0,5 MI revisados manualmente na categoria Classe A e C, respectivamente.

Figura 4 - Estações que identificaram o evento.

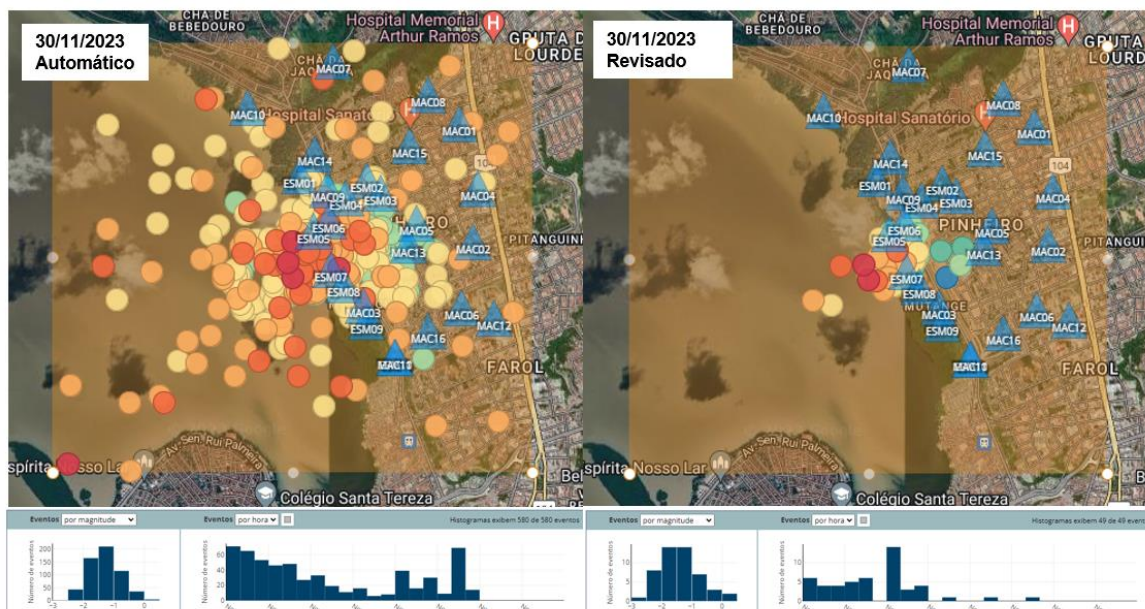


CIMADEC (2023).



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 5 - Eventos automáticos e revisados classe A ocorridos no dia 30/11/23 até às 17:29h.



CIMADEC (2023).

No dia 30 de novembro foram registrados 580 eventos automáticos até as 17:29 horas, desse total somente 47 eventos são classificados como classe A e 2 eventos Classe C. Dentro da área foram identificados dois com magnitude positiva e 47 com magnitude negativa. Vale destacar para os dois eventos positivos, um com 0.40 MI de magnitude e com profundidade de 0.26 km ocorrido dentro da Laguna Mundaú nas coordenadas 9.6366°S, 35.7522°W e outro sismo com magnitude 0.34 MI com profundidade de 0.29 km dentro da Laguna Mundaú com a coordenada 9.6377°S, 35.7518°W.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Este informativo abrange o período de monitoramento sísmico desde o seu início até o final de novembro de 2023. Durante este período, foram registrados um total de 19 sismos com magnitude superior a 0,5 MI, categorizados nas Classes A e C, após revisão manual. Os eventos específicos estão detalhados a seguir:

Sismos Classe A:

Total: 8 eventos

Dia 21/11/2023: 5 eventos

Sismos Classe C:

Total: 11 eventos

Dias 27, 28 e 29/11/2023: 8 eventos

O destaque vai para o dia 21 de novembro de 2023, com uma concentração significativa de 5 sismos da Classe A.

Figura 6 - Sismos com magnitude maior que 0,5 MI na categoria Classes A & C revisados manualmente.

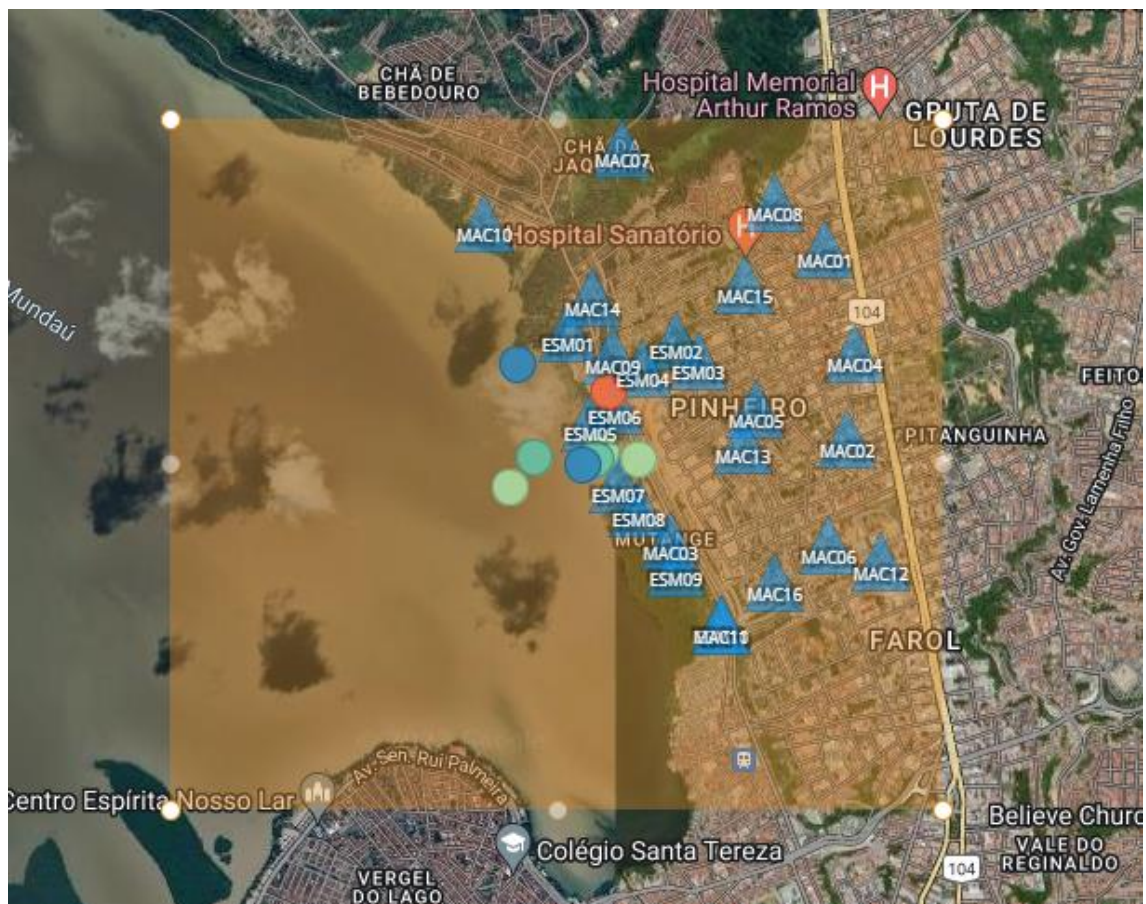
8 Eventos					11 Eventos				
2023-11-21 terça-feira					2023-11-29 quarta-feira				
●	2023-11-21 19:55:53.579	9.6363°S, 35.7507°O 0.5 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_a	0.62 km	0.54 MI	●	2023-11-29 10:58:22.417	9.6337°S, 35.7595°O 1.1 km de Vila Santo Amaro, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.14 km	0.58 MI
2023-11-21 19:24:03.538					2023-11-28 terça-feira				
●	2023-11-21 19:24:03.538	9.6360°S, 35.7529°O 0.7 km de Alto do Céu, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_a	0.80 km	0.61 MI	●	2023-11-28 22:05:14.830	9.6373°S, 35.7567°O 1.1 km de Alto do Céu, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.25 km	1.03 MI
●	2023-11-21 18:41:52.524	9.6373°S, 35.7540°O 0.8 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_a	1.06 km	0.84 MI	●	2023-11-28 20:09:07.789	9.6372°S, 35.7559°O 1.0 km de Alto do Céu, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.29 km	0.83 MI
●	2023-11-21 11:28:09.618	9.6360°S, 35.7500°O 0.4 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_a	0.70 km	0.74 MI	●	2023-11-28 16:12:17.590	9.6378°S, 35.7562°O 1.1 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.34 km	1.36 MI
●	2023-11-21 00:12:06.043	9.6357°S, 35.7497°O Revisado Manualmente class_a	0.64 km	0.89 MI	●	2023-11-28 12:51:01.048	9.6341°S, 35.7623°O 1.4 km de Vila Santo Amaro, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.24 km	0.85 MI
2021-11-08 segunda-feira					●	2023-11-28 02:50:39.353	9.6407°S, 35.7693°O 1.1 km de Cadoz, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.34 km	1.77 MI
●	2021-11-08 21:38:49.609	9.6360°S, 35.7481°O 0.2 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_a	1.60 km	0.85 MI	2023-11-27 segunda-feira				
2021-11-05 sexta-feira					●	2023-11-27 15:43:22.071	9.6383°S, 35.7553°O 1.0 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.33 km	0.90 MI
●	2021-11-05 11:23:37.559	9.6330°S, 35.7494°O 0.2 km de Alto do Céu, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_a	0.20 km	1.41 MI	●	2023-11-27 01:48:16.598	9.6400°S, 35.7541°O 0.9 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.32 km	1.27 MI
2020-11-18 quarta-feira					2022-01-29 sábado				
●	2020-11-18 10:36:12.623	9.6317°S, 35.7537°O 0.6 km de Vila Santo Amaro, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_a	0.83 km	0.51 MI	●	2022-01-29 10:17:24.188	9.6392°S, 35.7579°O 1.3 km de Verde, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	1.79 km	0.61 MI
					2021-04-01 quinta-feira				
					●	2021-04-01 18:22:31.509	9.6510°S, 35.7644°O 0.3 km de Cadoz, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	0.14 km	0.62 MI
					2020-11-06 sexta-feira				
					●	2020-11-06 17:18:06.133	9.6341°S, 35.7599°O 1.2 km de Vila Santo Amaro, Alagoas, Brazil Revisado Manualmente class_c	-0.10 km	0.58 MI

CIMADEC (2023).



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

**Figura 7 - Localização dos Sismos com magnitude maior que 0,5 MI na categoria Classes A
revisados manualmente.**



CIMADEC (2023).

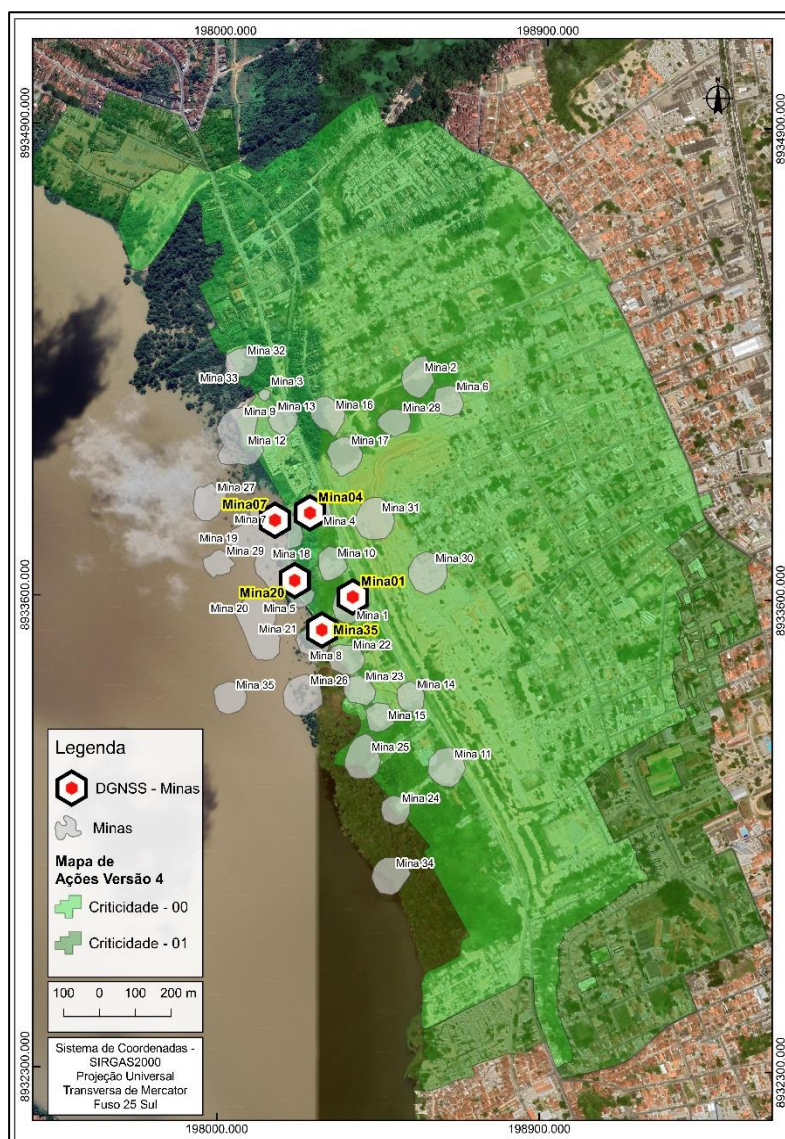


PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

3 CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

Em razão dos eventos sísmicos registrados desde o dia 21 de novembro de 2023 foram analisados os comportamentos de movimentação superficial observados pela rede DGNSS, onde nesse caso os receptores Minas vêm registrando movimentações consideráveis até o momento, representado a seguir na Figura 8.

Figura 8 - Localização do receptor DGNSS Minas.



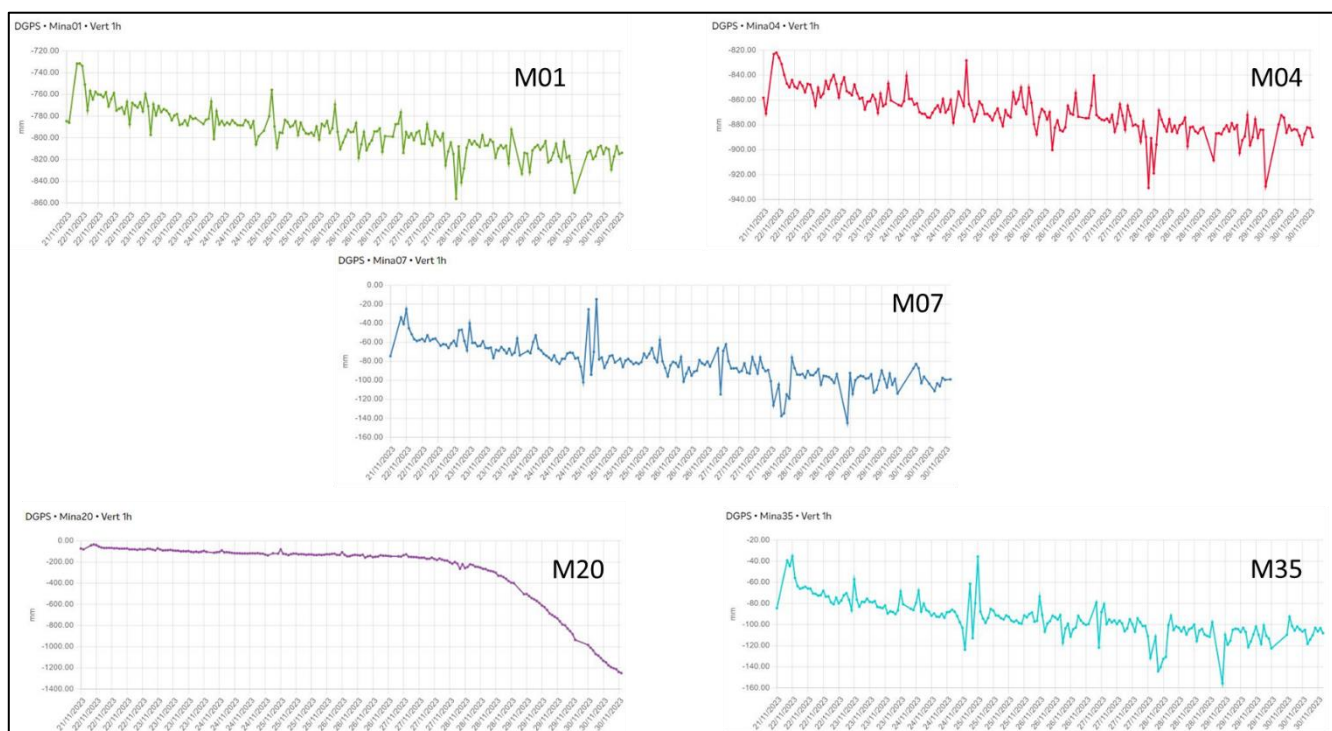
CIMADEC (2023).



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Nesse sentido o Centro Integrado de Monitoramento e Alerta da Defesa Civil de Maceió, realizou análises diárias e com o intuito de mensurar os valores de deslocamento como apresentado no gráfico abaixo na Figura 9.

Figura 9 - Gráfico da Movimentação Vertical – receptores Minas (mm).



CIMADEC (2023).

Com base no gráfico apresentado acima é possível identificar comportamento constante no deslocamento vertical até o dia 20/11/2023 mudando a partir do dia 21/11/2023 e perduram até o presente momento registrando deslocamento vertical de aproximadamente -1.249,420mm tendo como data final o dia 30/11/2023 no receptor Mina20.

Em adição a isso foram realizadas análises para identificar o sentido da movimentação horizontal observadas pelos receptores Minas para o mesmo período, apresentados no Quadro 01 abaixo:



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Quadro 01 – Último registro da movimentação horizontal.

ID	dE (mm)	dN (mm)	Azimute (°)
Mina01	-123,46	0,44	270
Mina04	-46,04	-74,63	212
Mina07	-24,46	-101,00	194
Mina20	-734,35	170,21	283
Mina35	-31,10	-13,60	246

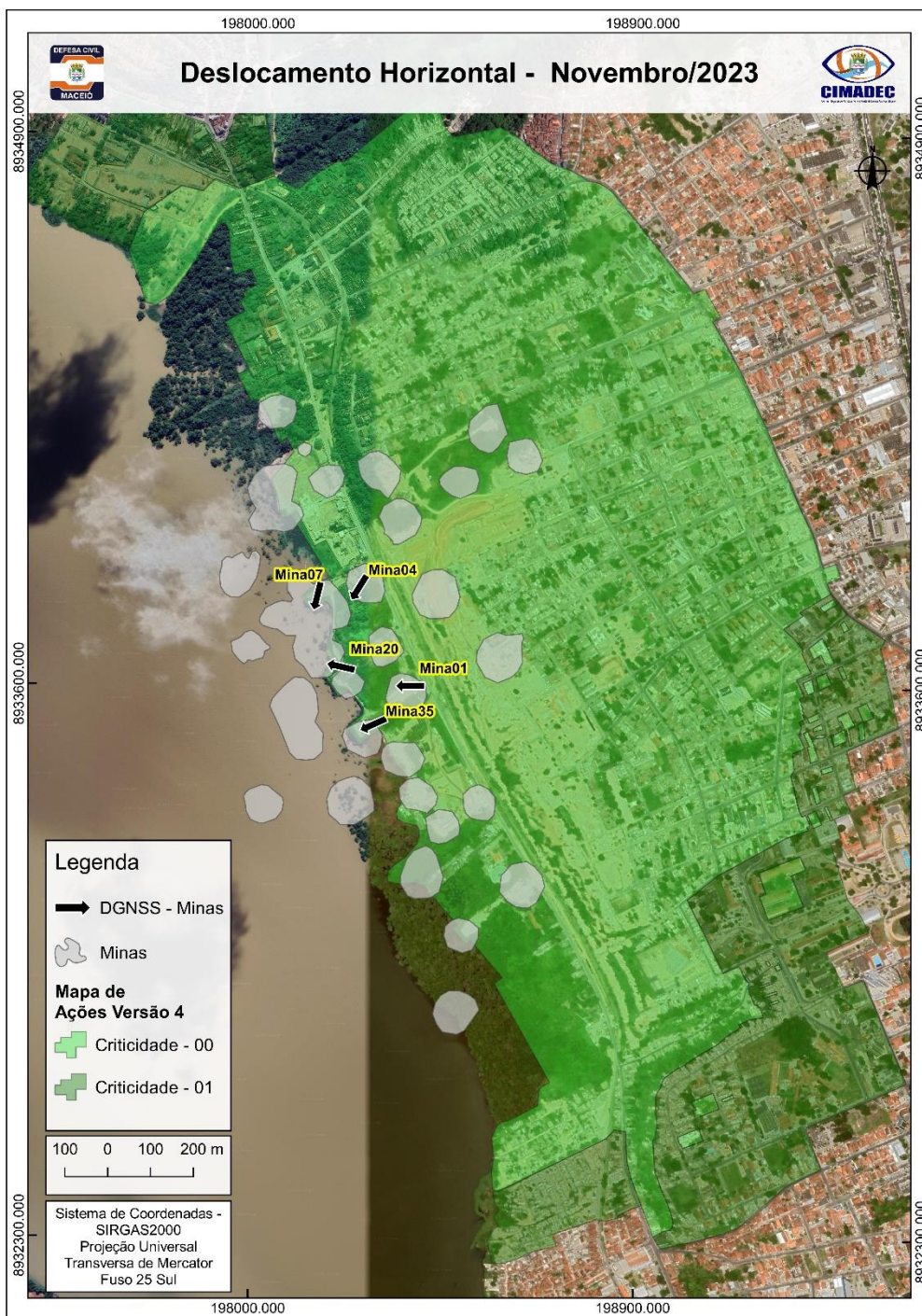
CIMADEC (2023).

Onde esses valores acima registrados configuram movimentação sentido Laguna, como será apresentado na Figura 10 a seguir.



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

Figura 10 – Mapa do deslocamento horizontal para os receptores Minas.



CIMADEC (2023).



PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil de Maceió - COMPDEC, informa que os dados de monitoramento apontam aumento expressivo de movimentação superficial do solo na região correspondente a Mina 18, que segundo análises realizadas pela equipe de monitoramento há probabilidade de rompimento e possível surgimento desinkhole (dolinamento) na região. É importante salientar que essas informações fazem parte de um conjunto de informações que se complementam aos dados de sísmica e que são atualizadas constantemente, em adição a isso as medidas de controle estão sendo tomadas.

Observando todos os fatores já mencionados neste relatório, a Defesa Civil de Maceió (DCM), através do Centro Integrado de Monitoramento e Alerta da Defesa Civil(CIMADEC) encontra-se em nível de **ALERTA**, baseado nos parâmetros para os Níveis Operacionais utilizado para emissão de alertas e alarmes de tremores.

Ademais, o monitoramento da região constante, sendo fundamental para ações de gerenciamento do risco, que envolvem medidas antes, durante e depois da instabilidade geológica.

Sendo o que nos apresentava, ficamos à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos.

Maceió/AL, 30 de novembro de 2023.




PREFEITURA DE MACEIÓ
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
CENTRO INTEGRADO DE MONITORAMENTO E ALERTA DA DEFESA CIVIL DE MACEIÓ




ABELARDO PEDRO NOBRE JUNIOR


Coordenador Geral Defesa Civil
Mat nº 955904-3




Valdeny Caroline Vasconcelos
Lima Coordenadora
CIMADEC Engenheira
Agrimensora
Mat. nº 958534-6



Técnico CIMADEC
Geólogo
Mat. nº
963880-6



Hugo Carvalho
Técnico CIMADEC
Meteorologista
Mat. nº 958597-4



Guilherme Henrique
Técnico CIMADEC
Engenheiro Civil
Mat. nº 958547-8