



AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

PARECER TÉCNICO Nº 5/2023/GT-SAL/SFI-ANM/DIRC

Nº PROCESSO ADMINISTRATIVO			MUNICÍPIO DE EXTRAÇÃO		SUBSTÂNCIA MINERAL	
27225.006648/1965-86			Maceió/AL		Sal-gema	
NOME DO TITULAR	Braskem S.A					
CNPJ/CPF	42.150.391/0001-70					
ENDEREÇO	Rua Eteno - Polo Petroquímico					
CEP	42810-000	MUNICÍPIO	Camaçari		Estado	Bahia

Referência: Processo nº. 006.648/1965 (SEI 27225.006.648/1965-86)

Interessado: BRASKEM S/A

Assunto: Acompanhamento da execução do Plano de Fechamento de Mina - (Item **36.3 DA DECISÃO nº. 123/2019/SJVM/JFT/4ªVARA/AL** - ACP Nº 0803662- 52.2019.4.05.8000), de acordo com a PORTARIA ANM Nº 1295, DE 09 DE MARÇO DE 2023

Sr. José Antônio Alves dos Santos

Superintendente de Fiscalização da ANM

1. INTRODUÇÃO

O presente parecer é resultado das atividades do GT-SAL, grupo de trabalho reformatado pela PORTARIA ANM Nº 1295, DE 09 DE MARÇO DE 2023, para atendimento ao Item “36.3 c)” da Decisão nº. 123/2019/SJVM/JFT/4ªVARA/AL - ACP Nº 0803662- 52.2019.4.05.8000, desenvolvidas no período de 01/04/2023 a 20/10/2023.

Desde 21/03/2023 o GT-SAL passou a ser composto pelos engenheiros de minas Sergio Luiz Klein (Coordenador do GT), Selmar Almeida de Oliveira (Coordenador Substituto), José Antônio Alves dos Santos (Superintendente de Fiscalização), Antônio Nelson Calazans de Moura (Assessor do Diretor Roger Romão Cabral), David de Barros Galo (Chefe do Serviço de Fiscalização de Segurança de Barragens - Eixo Norte/Nordeste) e o geólogo Victor Muniz Alves Cruz (Chefe da Coordenação de Fiscalização da Atividade Minerária Substituto), tendo o apoio do engenheiro de minas Fernando José da Costa Bispo, da Gerência Regional da ANM em Alagoas.

As atividades do GT, no período de novembro/2023, envolveram a análise do Relatório Consolidado Mensal de Fechamento das Frentes de Lavra da Mina de sal-gema da Braskem S. A. em Maceió/AL, referente à atividades de outubro/2023, juntados aos autos do processo minerário 27225.006648/1965-86, documento SEI (10174935) em 16/11/2023, análise dos demais documentos técnicos elaborados pelas consultoras contratadas pela Braskem S. A. para estudar os fenômenos e monitorar os movimentos e avaliação das atualizações das medições de sonar para monitoramento da geometria, dimensões e comportamento das cavidades resultantes da extração de sal-gema.

Foram realizadas, também, reunião remota interna do GT (teleconferência) no dia 14/07/2023, bem como, atividade presencial em Maceió, no período de 20 a 24 de novembro de 2023.

2.1. Frentes de Lavra do Grupo 1 (Fechamento Via Poço Original) -Fechamento aprovado: Monitoramento com piezômetro. Mantendo a estabilidade, tamponamento definitivo dos acessos e abandono, seguido do descomissionamento.

2.1.1. M#01

Geometria e posição da cavidade: De acordo com o último sonar realizado em 01/03/2023, a cavidade da frente de lavra M#01 apresenta um volume de 142.200 m³, com o teto da cavidade localizado a uma profundidade de 902,8 m. O sonar imediatamente anterior, datado de 28/08/2021 mediu um volume de 137.689,35 m³ com uma profundidade do teto de 903,3 m. Conforme esses dados, passados 18 meses, o volume medido teve um acréscimo de cerca de 3%, e uma migração do teto de 0,5 m. Tais indicadores apontam para uma estabilidade da cavidade, incluindo a confirmação da pressurização conforme dados do piezômetro instalado no poço auxiliar 01AD.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Instalado e operando**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Estabilidade**

2.1.2. M#10

Geometria e posição da cavidade: De acordo com o último sonar, realizado em 07/03/2023, registrando um volume de 63.178 m³, o volume e teto tiveram pouca variação nos últimos 18 meses. Tais indicadores apontam para uma estabilidade da cavidade, incluindo a confirmação da pressurização conforme dados do piezômetro instalado no poço auxiliar 10AD.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Instalado e operando**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Estabilidade**

2.1.3. M#13

Geometria e posição da cavidade: De acordo com o último sonar, realizado em 21/03/2023, registrando um m volume de 100.720 m³, o volume e teto tiveram pouca variação no período de 18 meses decorridos do sonar anterior (24/07/2021). Tais indicadores apontam para uma estabilidade da cavidade, incluindo a confirmação da pressurização conforme dados do piezômetro instalado no poço auxiliar 13BD. Após uma despressurização por vazamento na válvula da árvore de natal, a retomada da pressurização foi observada em setembro/2023, após a reparação do vazamento.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Instalado e operando**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Estabilidade**

2.1.4. M#30

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, realizado em 01/04/2023 no poço auxiliar 30BD, mostrando um volume de 440.002 m³, o que indica uma redução de volume de 6.593 m³ em relação ao sonar anterior, realizado em 30/01/2022, que registrou um volume de 446.595 m³. Em 01 mês houve uma redução de volume inferior a 1,5%, sem alteração significativa da profundidade do teto. O poço original M#30D foi tamponado e O poço auxiliar (30BD) foi perfurado com a instalação de piezômetro.

Pressurizada: **Sim**
Piezômetro: **Instalado e operando**
Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**
Indicativo do monitoramento: **Estabilidade**

2.1.5. **M#31**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar ocorreu em 29/01/2020, mostrando um volume de 523.612 m³. Houve uma redução de volume de 4% em 12 meses, porém, sem elevação significativa do teto.

Pressurizada: **Sim**
Piezômetro: **Instalado e operando**
Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**
Indicativo do monitoramento: **Estabilidade**

2.1.6. **M#32**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, realizado em 16/08/2023 revelou um volume de 244.240 m³ (em 06/06/2022 era de 247.296 m³), demonstrando uma redução de volume de pouco mais de 1% (~ 3.000 m³) e uma elevação do teto de pouco mais de 2 metros em 14 meses. Poço auxiliar 32BD foi perfurado e um piezômetro instalado.

Pressurizada: **Sim**
Piezômetro: **Instalado e operando**
Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**
Indicativo do monitoramento: **Estabilizando**

2.1.7. **M#35**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, realizado em 27/08/2023 revelou um volume de 273.518 m³ (em 11/11/2022 era de 274.910 m³), demonstrando uma redução de volume de cerca 0,6% (~ 1.400 m³) e uma elevação de teto de pouco mais de 1,5 m em pouca mais de 9 meses. O poço auxiliar 35AD foi perfurado e um piezômetro instalado.

Pressurizada: **Sim**
Piezômetro: **Instalado e operando**
Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**
Indicativo do monitoramento: **Estabilizando**

2.2. **Frentes de Lavra do Grupo 2 (Fechamento Via Poço Auxiliar) -Fechamento aprovado: Monitoramento com piezômetro. Mantendo a estabilidade, tamponamento definitivo dos acessos e abandono, seguido do descomissionamento.**

2.2.1. **M#09**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar foi realizado em 13/10/2019, registrando um volume de 345.551 m³. Embora esteja conectada com a frente M#12, apresentou pressurização. Os poços auxiliares 09CD e 09DD foram tamponados. O tamponamento do poço M#09 (original) estava em andamento.

Pressurizada: **Sim**
Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar e Manômetro na cabeça do poço**

Indicativo do monitoramento: **Aguardando, ainda, sonar atualizado e reavaliação.**

2.2.2. **M#12**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar foi realizado em 22/10/2019, registrando um volume de 279.394 m³. Embora conectada com a frente M#09, também apresentou pressurização. O tamponamento dos poços M#12 (original) e 12CD (auxiliar) estão em execução.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguardando, ainda, sonar atualizado e reavaliação.**

2.2.3. **M#16**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar realizado em 18/01/2022 apontou um volume de 113.615 m³. O topo da cavidade sofreu uma pequena migração ascendente (2m) em 16 meses, acompanhado de uma pequena redução de volume no período. O poço original M#16 foi tamponado e o tamponamento do poço auxiliar 16AD interrompido. A perfuração de um novo poço auxiliar para instalação de piezômetro será necessário (ainda não iniciada).

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Aguarda perfuração de poço auxiliar para instalação**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Aguarda novos dados de monitoramento**

2.2.4. **M#22**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, em 02/12/2021, mostrou um volume de 186.418 m³, e uma elevação do teto de 5m em 9 meses. Essa cavidade está conectada com a M#23. Os poços original M#22 e auxiliar 22AD foram tamponados. O poço 23BD foi executado, acessando a cavidade m#23, para inserção de piezômetro.

Pressurizada: **Não. Temporariamente tamponada**

Piezômetro: **Não Instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguarda novos dados de monitoramento**

2.2.5. **M#23**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar ocorreu em 16/11/2019, mostrando um volume de 158.329,4 m³. Dada a conexão com a M#22, as avaliações de volume não são precisas. O poço original M#23 foi tamponado e o poço auxiliar 23BD foi executado para a instalação de piezômetro.

Pressurizada: **Não. Temporariamente tamponada**

Piezômetro: **Não Instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguarda, ainda, novos dados de monitoramento e reavaliação.**

2.2.6. **M#26**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, realizado em 08/09/2023 mostrou

um volume de 367.584 m³ (em 21/12/2022 era de 379.898 m³), uma redução de volume de 3% em nove meses (~12.000 m³), com uma condição de cavidade pressurizada.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Sim**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Pressurizando**

2.2.7. **M#28**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar ocorreu em 01/12/2021, mostrando um volume de 327.143 m³. A perfuração do poço auxiliar 28DD para instalação de piezômetro está em andamento. Foi tamponados o poço M#28D e o tamponamento do poço 28BD está em execução.

Pressurizada: **Não. Temporariamente tamponada**

Piezômetro: **Em instalação**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguarda novos dados de monitoramento**

2.2.8. **M#33**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, realizado em 27/09/2019, mostrou um volume de 18.706,6 m³ e um teto inserido a 120m abaixo do topo do sal. O poço original M#33D já foi tamponado. O tamponamento do poço auxiliar 33AD e a perfuração de novo poço auxiliar para instalação de piezômetro não foram iniciados.

Pressurizada: **Não. Temporariamente tamponada**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguarda novos dados de monitoramento**

2.3. **Frentes de Lavra do Grupo 3 - Preenchimento das cavidades com material sólido - Fechamento pelo tamponamento de todos os acessos após preenchimento consolidado**

2.3.1. **M#04**

Situação: O Volume atual, aferido por sonar, em 03/05/2023 foi de 14.161 m³, mostrando que está ocorrendo a decantação e compactação do material de preenchimento, se comparado com o volume de apenas 6.902 m³ registrado em 14/03/2023. Já foram injetados 114.087 m³ de areia (preenchimento de 92%).

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Preenchimento em conclusão ou concluído, caso o volume residual seja considerado seguro, poderá ter seus acessos tamponados e estar apta ao descomissionamento.**

2.3.2. **M#07**

Situação: Volume atual (residual), aferido por sonar em 22/03/2023, de 20.602 m³ devido ao processo de preenchimento. Foram injetados 406.071,18 m³ de areia (preenchimento de 98%). O preenchimento foi finalizado. Todos os poços de acesso foram tamponados (original M#07, e auxiliares 07AB e 07BD), restando a remoção das cabeças dos poços para o descomissionamento definitivo dessa frente de lavra.

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Preenchimento concluído. Apta ao descomissionamento.**

2.3.3. **M#17**

Situação: O último sonar, realizado em 15/09/2022 apontou um volume (residual) de 10.969 m³, após a finalização do processo de preenchimento e a compactação da areia no interior da cavidade. Foram injetados 242.473,85 m³ de areia (preenchimento de 95%). O preenchimento foi finalizado. Todos os poços de acesso foram tamponados (original M#17, e auxiliares 17AD e 17CD), restando a remoção das cabeças dos poços para o descomissionamento definitivo dessa frente de lavra.

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Preenchimento concluído. Apta ao descomissionamento.**

2.3.4. **M#19**

Situação: O último sonar de 23/12/2022 registrou um volume de 632,6 m³ devido ao processo de preenchimento com material sólido, em finalização. Pode ter recebido enchimento adicional devido à conexão com a cavidade da frente M#07. O poço original M#19D já foi tamponado.

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Preenchimento concluído. Com o tamponamento de todos os acessos (poços) pode ser considerada apta ao descomissionamento.**

2.3.5. **M#02**

Situação: O volume atual, aferido por sonar em 10/02/23, é de 76.309 m³. Houve pouca variação de volume e teto nos últimos 8 meses. Embora a cavidade esteja relativamente estável, a empresa propôs o preenchimento, que foi aprovado pela ANM, entretanto, sinalizou uma possível mudança de plano. O poço auxiliar 02AD foi tamponado, e novo poço (02DD) foi perfurado. Após o colapso da cavidade da frente de lavra M#18, o piezômetro PZ02 deixou de enviar os dados de pressurização, sendo necessário futura reparação ou substituição do mesmo.

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Estabilidade Relativa. Poderá ser reclassificada para tamponamento com piezômetro. Piezômetro PZ02 danificado, sem comunicação.**

2.3.6. **M#18**

Situação: Os últimos sonares, realizados em 12/06/2023 e 01/08/2023, através dos poços auxiliares perfurados para a realização da operação de preenchimento, 18D e 18CD, respectivamente, identificaram uma configuração complexa de cavidades segmentadas e conectadas por uma passagem estreita. A cavidade medida pelo poço 18AD apresentou Volume de 375.704 m³, ponto mais alto a uma profundidade de 899,46m (13 m abaixo do topo do sal), o ponto mais baixo foi localizado a uma profundidade de 1057,60m, com diâmetro máximo 118,37 m. A cavidade medida pelo poço 18CD apresentou Volume de 113.823 m³, ponto mais alto a uma profundidade de 785,67m (100 m acima do topo do sal), o ponto mais baixo foi localizado a uma profundidade de 924,04m, com diâmetro máximo de 58,57 m. O volume total medido chegou a quase 490.000 m³. A partir do dia 06/11/2013, o sistema de monitoramento foi sensibilizado para o estado de alerta, com início do abatimento da superfície em 23/11/2013, evoluindo até o colapso da cavidade, ou parte dela, no dia 10/12/2023. O incidente foi e tem sido acompanhado pela ANM, com informes diários, e, devido a suas peculiaridades, será objeto do próximo parecer, ou mesmo, um parecer específico sobre o ocorrido.

Pressurizada: **Não**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguardava o início do preenchimento, entretanto,**

sofreu colapsamento (sinkhole).

2.3.7. M#27

Situação: O último sonar, realizado em 11/03/2023, apontou um volume de 305.514 m³. Foram perfurados os poços auxiliares 27BD e 27CD para as atividade de preenchimento com areia. Até meados de setembro foram injetados 11.340 m³ de areia, cerca de 3,7% de preenchimento. A atividade de preenchimento sofreu paralisação temporária, por motivos de força maior, causando um atraso em seu cronograma de execução, cuja previsão de preenchimento era da ordem de 40%.

Pressurizada: **Não**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguardando reinício do preenchimento.**

2.3.8. M#11

Situação: O último sonar, realizado em 05/10/2023 indicou um volume (residual) de 7.000 m³ em (25/04/2023 era 42.225 m³ e em 16/11/2022 era 100.580 m³). O teto teve pequena migração ascendente (3 m), em seis meses. Houve uma redução de mais de 90% do volume original devido ao processo de preenchimento com areia. O poço original M#11 já foi tamponado. Os poços auxiliares 11BD e 11CD estão sendo utilizados para a operação de injeção de areia e retirada da salmoura. Até setembro, foram injetados 89.107,5 m³ de areia.

Pressurizada: **Não**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Preenchimento finalizado. Confirmada a estabilização do enchimento, os acessos poderão ser tamponados, e a frente de lavra apta ao descomissionamento.**

2.3.9. M#25

Situação: O último sonar, realizado em 10/10/2023 mostrou um volume de 150.118 m³. A operação de preenchimento com areia foi iniciada através dos poços auxiliares 25CD e 25DD. Até meados de setembro/2023 foram injetados 46.040 m³ de areia (24% de preenchimento). A atividade de preenchimento sofreu paralisação temporária, por motivos de força maior, causando um atraso em seu cronograma de execução.

Pressurizada: **Não**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguardando reinício do preenchimento**

2.4. Frentes de Lavra do Grupo 4 - Monitoramento recorrente por sonar - Fechamento não definido

2.4.1. M#03

Geometria e posição da cavidade: O volume atual, aferido por sonar em 05/08/2023 é de 24.800 m³ (em 24/03/2023, era de 25.981 m³). Houve uma variação de cerca de 5% (~1.200 m³) em 5 meses. Os poços M#03 (original) e 3AD (auxiliar) já foram tamponados. Foi perfurado o poço auxiliar 03BD, permitindo a visualização de toda a cavidade e comprovando a estabilidade da posição do teto, sem migração ascendente.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando definição do tipo de fechamento**

2.4.2. **M#15**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar mostrou um volume de 131.293 m³ em 03/08/2023 (era 136.991 m³ em 15/03/2023). O teto sofreu uma alteração de profundidade muito pequena no intervalo de 5 meses entre os sonares (1,6m), acompanhado de uma pequena redução de volume de cerca de 5% (~ 5.000 m³).

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando definição do tipo de fechamento**

2.4.3. **M#20**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, realizado em 20/07/2023 apontou um volume de 346.635 m³ para o conjunto das cavidades M#20 e M#21, que estão conectadas (em 27/01/2023 era de 362.891 m³). A profundidade do topo do conjunto de cavidades é de 860,1 m, revelando uma migração ascendente de 18 m em três meses. O poço original M#20D já foi tamponado. A situação da cavidade deve ser reavaliada devido à sua proximidade com a M#18 que colapsou.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando, ainda, definição do tipo de fechamento**

2.4.4. **M#21**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar, realizado em 20/07/2023 apontou um volume de 346.635 m³ para o conjunto das cavidades M#20 e M#21, que estão conectadas (em 27/01/2023 era de 362.891 m³). A profundidade do topo do conjunto de cavidades é de 860,1 m, revelando uma migração ascendente de 18 m em três meses. O poço original M#21AD já foi tamponado. A situação da cavidade deve ser reavaliada devido à sua proximidade com a M#18 que colapsou.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando, ainda, definição do tipo de fechamento**

2.4.5. **M#29**

Geometria e posição da cavidade: O último sonar realizado em 18/05/2023 mostrou um volume de 185.369 m³ (em 27/03/2023 era de 201.650 m³), revelando uma redução de volume de cerca de 8% em dois meses. O poço auxiliar 29BD já foi tamponado. Está prevista a perfuração de um novo poço auxiliar para melhor visualização desta cavidade e identificação de possíveis zonas ocultas.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando definição do tipo de fechamento**

2.4.7. **M#34**

Geometria e posição da cavidade: Os dados do último sonar, realizado em 31/08/2023 mostrou um volume de 383.673 m³ (em 31/03/2023 era de 385.877 m³), sem elevação de teto, em um período de 5 meses.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando definição do tipo de fechamento**

2.5. **Frentes de Lavra do Grupo 5 - Cavidades não encontradas (preenchimento natural)
- Fechamento pelo tamponamento definitivo dos poços de acesso**

2.5.1. **M#05**

Situação: Confirmada a migração ascendente onde o material de teto colapsado preencheu a cavidade o suficiente para sua estabilização. Autopreenchimento confirmado com dados de sísmica (tomografia) e estudos realizados pela Schlumberger. Todos os acessos já foram tamponados: Poço original M#05 e poços auxiliares 05A e 05BD. Pode ser considerada apta ao descomissionamento.

2.5.2. **M#06**

Situação: Confirmada a migração ascendente onde o material de teto colapsado preencheu a cavidade o suficiente para sua estabilização. Autopreenchimento confirmado com dados de sísmica (tomografia) e estudos realizados pela Schlumberger. Todos os acessos já foram tamponados: Poço M#06 (original) e poços auxiliares 06FD e 06DD. Pode ser considerada apta ao descomissionamento.

2.5.3. **M#08**

Situação: Confirmada a migração ascendente onde o material de teto colapsado preencheu a cavidade o suficiente para sua estabilização. Autopreenchimento confirmado com dados de sísmica (tomografia) e estudos realizados pela Schlumberger. Já foram tamponados todos os acessos: Poço M#08 original e poços auxiliares 08DD e 08FD. Pode ser considerada apta ao descomissionamento.

2.5.4. **M#14**

Situação: Confirmada a migração ascendente onde o material de teto colapsado preencheu a cavidade o suficiente para sua estabilização. Autopreenchimento confirmado com dados de sísmica (tomografia) e estudos realizados pela Schlumberger. Quase todos os acessos foram já foram tamponados: Poço auxiliar 14DD e o poço TM-02 destinado à tomografia sísmica. O poço original M#14 ainda não foi tamponado. Esta frente de lavra ainda não pode ser considerada apta ao descomissionamento.

2.5.5. **M#24**

Situação: Confirmada a migração ascendente onde o material de teto colapsado preencheu a cavidade o suficiente para sua estabilização. Autopreenchimento confirmado com dados de sísmica (tomografia) e estudos realizados pela Schlumberger. Todos os acessos já foram

tamponados: Poço M#24D (original) e poços auxiliares 24CD e 24AD. Pode ser considerada apta ao descomissionamento.

Segundo relatado pela Braskem, o relatório final de execução do fechamento do grupo 5 está sendo elaborado.

3. PARALISAÇÃO DOS TRABALHOS EM LOCAIS ESPECÍFICOS DEVIDO À ALERTAS DO SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO

No dia 06/11/2023, a Braskem informou à ANM que o sistema integrado de monitoramento sofreu sensibilização na taxa horária de microssismos, com foco no local da cavidade da frente de lavra M#18, numa profundidade de cerca de 700m, atingindo o limiar de observação. Como medida de segurança, as atividades de fechamento foram paralisadas, uma vez que a referida frente de lavra estava em preparação para o preenchimento. Nessa data, os sensores de superfície permaneciam em situação de normalidade.

A partir dessa data, o sistema de monitoramento mostrou uma evolução na instabilidade da frente de lavra M#18. No dia 23/11/2023, a ANM estava presente no local e, diante do início do abatimento na superfície, acompanhou o isolamento do entorno da frente de lavra M#18. A partir dessa data, a ANM passou a receber informes diários, e o abatimento evoluiu até o colapso, que ocorreu em 10/12/2023. Uma vez que serão necessários maiores investigações sobre o ocorrido, com a necessidade de acesso ao local para que possam ser realizados trabalhos de diagnóstico, que depende da estabilização para um acesso seguro, o caso será objeto de detalhamento em um próximo parecer.

4. ATIVIDADE PRESENCIAL EM MACEIÓ (20 A 24/11/2023) E REGISTRO FOTOGRÁFICO DO DIA 23/11/2023

De acordo com a atualização do calendário de atividades previsto, os membros do GT realizaram atividade presencial em Maceió no período de 10 a 14/07/2023. Nessa ocasião foi realizado o acompanhamento das atividades *in loco*, bem como, reuniões técnicas voltadas à atualização do andamento dos trabalhos de preenchimento de cavidades, bem como, as atividades de recuperação do terreno, com a estabilização do talude da encosta do Bairro Mutange.

Segue o registro fotográfico da vistoria das instalações de monitoramento, das operações de estabilização do talude da encosta do Bairro Mutange e na área em operação na eira da Laguna Mundaú, realizada em 23/11/2023:

ANEXO – REGISTRO FOTOGRÁFICO – Vistoria realizada em 23/11/2023- Estabilização da encosta do Bairro Mutange; Instalação de refletores para interferometria; Base de concreto para apoio às sapatas da sonda; Monitoramento e acompanhamento do isolamento do entorno da frente de lavra M#18.



Foto 1 – Continuidade das obras de estabilização do talude da encosta do Mutange: sistema de calhas longitudinais (drenagem).



Foto 2 – Instalação de refletores de sinal de satélite para a continuidade da coleta de dados de interferometria.



Foto 3 – Continuidade das obras de estabilização do talude da encosta do Mutange: Colocação de gabiões para o sistema de drenagem transversal.



Foto 4 – Estrutura (fundação) de concreto para apoio da sapata, evitando recalques do terreno e inclinações da sonda.

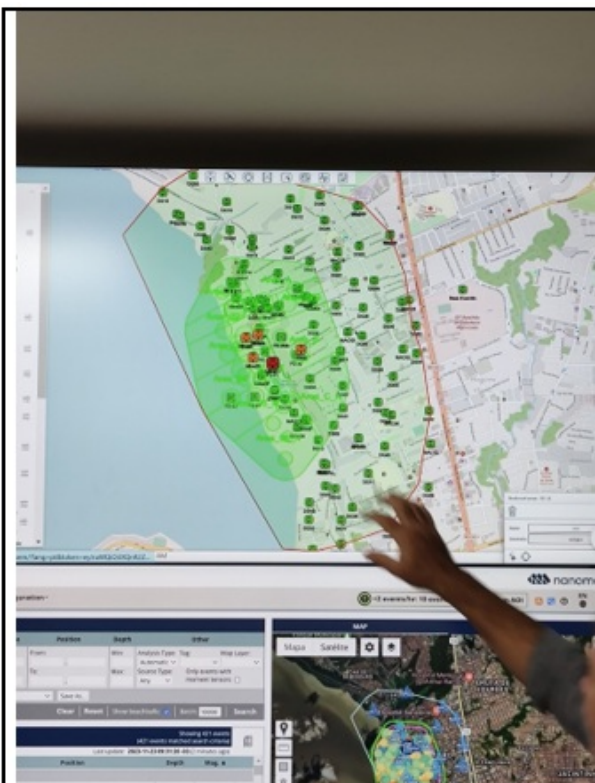


Foto 5 – Sala de monitoramento: detalhe da sensibilização do DGPS denominado “Mina 20”, registrando o início do abatimento da superfície sobre a cavidade da frente de lavra M#18.

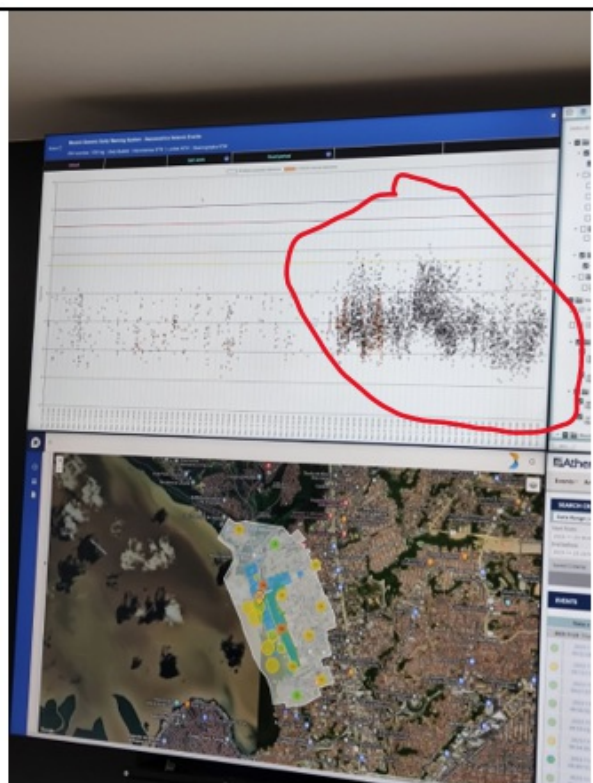


Foto 6 – Sala de monitoramento: registro do momento de aumento da taxa horária de microssismos para o estado de alerta.



Foto 7 – Início do isolamento e evacuação da frente de lavra M#18 (perímetro de risco de abatimento).



Foto 8 – Detalhes da colocação de barreira para a circulação na frente de lavra M#18, já evacuada.

Devido às ocorrências relacionadas com a instabilidade da frente de lavra M#18, foi acertado que a AM passará a ter acesso ao sistema de monitoramento, em tempo real, sendo designado membro do GT para receber o primeiro treinamento no manuseio do sistema, que ocorreu na semana de 11 a 15/12/2023, em Maceió.

5. CONCLUSÕES

As atividades de fechamento têm sofrido paralisações que vão afetar o cronograma de execução.

Desde o bloqueio foi realizado por manifestantes, que bloquearam a passagem no Bairro Bom Parto, impedindo o acesso de pessoas e materiais, até o problema de instabilidade e colapso da cavidade da frente de lavra M#18, os trabalhos de fechamento não puderam ser retomados da forma esperada. Os efeitos dessas paralisações, que iniciaram em outubro/2023 e se estenderam até o momento deverão ser objeto de reavaliação e atualização do cronograma de execução, quando

da possibilidade do retorno à normalidade.

O sistema de monitoramento mostrou-se eficaz, produzindo o alerta cerca de 15 dias antes do início do abatimento, e, posteriormente, uma assinatura de evolução para o colapso da frente de lavra M#18, com antecedência, também, de cerca de 15 dias.

Uma avaliação técnica e diagnóstico se faz necessária para a compreensão do ocorrido, bem como, eventuais consequências da instabilidade da cavidade da frente de lavra M#18 na própria cavidade e nas cavidades do entorno. Para tanto, será necessário aguardar a estabilização do terreno e o retorno seguro de pessoal e equipamentos, verificando a integridade dos acessos (poços) que já haviam sido perfurados para o início do processo de preenchimento, e os resultados da coleta e interpretação de dados, tais como batimetria na laguna Mundaú (em curso com embarcação não tripulada) e a possibilidade de realização de sonar, caso a cavidade não tenha colapsado por completo.

As atividades de recuperação do talude da encosta do Bairro Mutange não sofreram descontinuidade significativa, e estão ocorrendo de acordo com o projeto apresentado pela Braskem.

6. RECOMENDAÇÕES

Continua a recomendação para que a Braskem, após as ações emergenciais que decorrem da instabilidade da cavidade da frente de lavra M#18, apresente uma previsão de quando poderá ocorrer uma definição do método de fechamento das frentes de lavra ainda sem essa definição, que estão em monitoramento recorrente (M#03, M#15, M#20, M#21, M#29 e M#34), bem como, quais as alternativas de fechamento de acordo com tendências dos resultados dos monitoramentos até o momento, bem como, a apresentação de uma previsão ou programação para a realização de novos exames de sonar das frentes de lavra M#09/#12, M#22/#23 e M#33 para uma melhor avaliação da evolução das cavidades associadas.

Sergio Luiz Klein
Eng. de Minas
Coordenador

Selmar Almeida de Oliveira
Eng. de Minas
Coordenador Substituto

Antônio Nelson Calazans de Moura
Eng. de Minas
Membro

David de Barros Galo
Eng. de Minas
Membro

José Antônio Alves dos Santos
Eng. de Minas
Membro

Victor Muniz Alves Cruz
Geólogo
Membro



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Luiz Klein, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 21/12/2023, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site www.gov.br/anm/pt-br/autenticidade, informando o código verificador **10226852** e o código CRC **BAC662A3**.