



## **AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM)**

### **NOTA TÉCNICA SEI Nº 1699/2024-GT-SAL/SFI-ANM/DIRC**

**PROCESSO Nº 48051.001728/2024-65**

INTERESSADO: DIRETOR GERAL DA ANM, GABINETE DO DIRETOR GERAL, SUPERINTENDÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO

**Assunto:** Atendimento ao Ofício nº 34/2024/CPIBRASKEM (11682263)

**Sr. José Antônio Alves dos Santos**

**Superintendente de Fiscalização da ANM**

**Sra. Andréia Miroginski**

**Chefe de Gabinete**

Em atendimento ao Despacho Nº 30307/SFI-ANM/ANM/2024 (11704310), motivado pelo Despacho Nº 30245/GAB-DG/ANM/2024 (11682372), segue a presente Nota Técnica.

### **INTRODUÇÃO**

Conforme o Ofício nº 34/2024/CPIBRASKEM (11682263), do Exmo. Senador Omar Aziz, Presidente da CPIBRASKEM, foi encaminhado o Requerimento 35/2024 (11682308), do Exmo. Senador Rodrigo Cunha, requisitando à ANM informações sobre a situação atual das minas (frentes de lavra) que possuem direta relação com a subsidiência dos bairros em Maceió/AL.

Para subsidiar uma resposta à referida requisição da CPIBRASKEM, seguem as informações mais atualizadas da situação das cavidades das frentes de lavra (minas) da Braskem, e informações adicionais, julgadas relevante, lembrando que tais informações têm como base o Relatório Mensal Consolidado das atividades de fechamento de mina referente ao mês de janeiro/2024 (11406168) entregue e 15/02/2024, reuniões do GT-SAL com Técnicos da Braskem, ocorrida de forma remota em 01/02/2024 e presenciais, em Maceió, ocorridas na semana de 19 a 23/02/2024, incluindo, também, atualizações decorrentes da entrega dos exames de sonar entregues até o momento, especificamente das cavidades das frentes de lavra conjugadas M#20/M#21 (relatório final de 07/02/2024 - 11332149), e relatórios preliminares de sonar das cavidades das frentes de lavra M#03 (11628692), M#25 (11628694) e M#27 (11628697), entregue em 27/02/2024.

## 1. SITUAÇÃO ATUALIZADA DAS FRENTES DE LAVRA ATÉ FEVERERO - 2024

1.1. A Braskem S. A. protocolizou em 15/02/2024, o Requerimento (11406184) contemplando a juntada aos autos do RELATÓRIO CONSOLIDADO MENSAL DE FECHAMENTO DAS FRENTES DE LAVRA REFERENTE AO MÊS DE JANEIRO DE 2024 acompanhado dos relatórios periódicos das consultorias contratadas, apresentando atualizações dos diversos parâmetros em monitoramento.

1.2. A seguir são apresentadas as atualizações contidas no referido relatório consolidado, sendo que, para as frentes de lavra que não foram apresentados dados novos, permanecem nas condições descritas no Parecer Técnico Nº 6/2023/GT-SAL/SFI-ANM/DIRC (10711900), aguardando-se a expiração do prazo para atendimento às exigências formuladas e encaminhadas por meio do Ofício nº 2477/2024/GER-AL/ANM (11147238), publicado no DOU em 31/01/2024 com prazo de 60 (sessenta) dias para atendimento.

1.3. **Frentes de Lavra do Grupo 1 - (Integralmente dentro da camada de sal - Fechamento Via Poço Original) -Fechamento aprovado: Monitoramento com piezômetro. Mantendo a estabilidade, tamponamento definitivo dos acessos e abandono, seguido do descomissionamento.**

### 1.3.1. 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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup> com uma profundidade do teto de 903,3 m, 23,80m abaixo do teto da camada salina.

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**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

### 1.3.2. M#10

**Geometria e posição da cavidade:** De acordo com o último sonar, realizado em 07/03/2023, registrando um volume de 63.178 m<sup>3</sup>, o volume e o teto tiveram pouca variação nos últimos 18 meses, estando o topo da cavidade a 919,30m, 20,30m abaixo do topo da camada de sal. 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**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.3.3. **M#13**

**Geometria e posição da cavidade:** De acordo com o último sonar, realizado em 20/03/2023, registrando um m volume de 100.720 m<sup>3</sup>, o volume e teto tiveram pouca variação no período de 18 meses decorridos do sonar anterior (24/07/2021), com o topo da cavidade localizado a 997,9m, cerca de 76,90m abaixo do topo da camada de sal. 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**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.3.4. **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 m<sup>3</sup>, o que indica uma redução de volume de 6.593 m<sup>3</sup> em relação ao sonar anterior, realizado em 30/01/2022, que registrou um volume de 446.595 m<sup>3</sup>. Em 01 mês houve uma redução de volume inferior a 1,5%, sem alteração significativa da profundidade do teto que está localizado a 940,7m, 71,70m abaixo da camada de sal. 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**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.3.5. **M#31**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar ocorreu em 29/01/2020, mostrando um volume de 523.612 m<sup>3</sup>. Houve uma redução de volume de 4% em 12 meses, porém, sem elevação significativa do teto que estava a 992,00m, cerca de 108,00m abaixo do topo da camada de sal.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Instalado e operando**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Estabilidade**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.3.6. **M#32**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar, realizado em 16/08/2023 revelou um volume de 244.240 m<sup>3</sup> (em 06/06/2022 era de 247.296 m<sup>3</sup>), demonstrando uma redução de volume de pouco mais de 1% (~ 3.000 m<sup>3</sup>) 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**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.3.7. **M#35**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar, realizado em 27/08/2023 revelou um volume de 273.518 m<sup>3</sup> (em 11/11/2022 era de 274.910 m<sup>3</sup>), demonstrando uma redução de volume de cerca 0,6% (~ 1.400 m<sup>3</sup>) e uma elevação de teto de pouco mais de 1,5 m em pouca mais de 9 meses, estando a 1.000,00m, cerca de 83,00m da camada de sal. O poço auxiliar 35AD foi perfurado e um piezômetro instalado.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Instalado e operando**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Estabilizando**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.4. **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.**

1.4.1. **M#09**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar foi realizado em 13/10/2019, registrando um volume de 345.551 m<sup>3</sup>. 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. O topo da cavidade está numa profundidade de 942,2m, cerca de 32,20 metros abaixo do topo da camada de sal.

Considerando que não foi instalado piezômetro e o último sonar foi feito em 13/10/2019, embora a cavidades esteja sendo monitorada pela pressão hidrostática, deve ser avaliada a eventual variação da pressão para subsidiar novas ações, e informações sobre o tamponamento do poço original.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Não instalado**

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

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

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

#### 1.4.2. **M#12**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar foi realizado em 22/10/2019, registrando um volume de 279.394 m<sup>3</sup>. Embora conectada com a frente M#09, O tamponamento dos poços M#12 (original) e 12CD (auxiliar) estão em execução. O topo da cavidade está numa profundidade de 942,50m cerca de 52,50m abaixo do topo da camada de sal.

Pressurizada: **Sim**

Piezômetro: **Não instalado (Requer justificativa e atualização)**

Monitoramento: **Sonar**

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

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

#### **M#16**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar realizado em 18/01/2022 apontou um volume de 113.615 m<sup>3</sup>. 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). O topo da cavidade está localizado à 1021,00m, cerca de 92,15m abaixo do topo da camada de sal.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Aguarda perfuração de poço auxiliar para instalação (Requer Atualização e Justificativa)**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

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

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

#### 1.4.3. **M#22**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar, em 02/12/2021, mostrou um volume de 186.418 m<sup>3</sup>, e uma elevação do teto de 5m em 9 meses. Essa está inserida completamente dentro da camada salina e 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. O topo da cavidade encontra-se em 909,17m, cerca de 43,17m abaixo do topo da camada de sal.

Pressurizada: **Não. Temporariamente tamponada**

Piezômetro: **Não Instalado(Requer justificativa e atualização)**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguarda novos dados de monitoramento e reavaliação**  
**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.4.4. **M#23**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar ocorreu em 16/11/2019, mostrando um volume de 158.329,4 m<sup>3</sup>. 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. A cavidade estava completamente dentro da camada salina e conjugada com a cavidade M#22, com o topo a 930,00m, cerca de 53,00m abaixo do topo da camada de sal.

Pressurizada: **Não. Temporariamente tamponada**

Piezômetro: **Não Instalado(Requer justificativa e atualização)**

Monitoramento: **Sonar**

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

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.4.5. **M#26**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar, realizado em 08/09/2023 mostrou um volume de 367.582 m<sup>3</sup> (em 21/12/2022 era de 379.898 m<sup>3</sup>), uma redução de volume de 3% em nove meses (~12.000 m<sup>3</sup>), com uma condição de cavidade pressurizada. Cavidade inserida dentro da camada de sal, com o topo a 957,48m, cerca de 84,48m abaixo do topo da camada de sal.

Pressurizada: **Não? Sim? (Pressurizou depois)**

Piezômetro: **Sim**

Monitoramento: **Sonar e Piezômetro**

Indicativo do monitoramento: **Pressurizando (Aguardando atualização)**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.4.6. **M#28**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar ocorreu em 01/12/2021, mostrando um volume de 327.143 m<sup>3</sup>. Revelou uma cavidade completamente dentro da camada salina, cujo topo está localizado à 991,03m, cerca de 80,03m abaixo do topo da camada de sal. A perfuração do poço auxiliar 28DD para instalação de piezômetro está em andamento. Foi tamponado 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**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.4.7. **M#33**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar, realizado em 27/09/2019, mostrou um volume de 18.706,6 m<sup>3</sup> 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 (Aguarda justificativa e atualização)**

Monitoramento: **Sonar**

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

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

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

### 1.5.1. **M#04**

**Situação:** O resultado do sonar realizado em 03 de maio de 2023 revelou uma cavidade parcialmente fora da camada salina, cujo topo se encontra em 825,0m (TVD) de profundidade, cerca de 71,0m acima do topo da camada salina. O Volume aferido por sonar em 03/05/2023 foi de 14.161 m<sup>3</sup>, mostrando que está ocorrendo a decantação e compactação do material de preenchimento, se comparado com o volume de apenas 6.902 m<sup>3</sup> registrado em 14/03/2023. Já foram injetados 114.087 m<sup>3</sup> de areia (preenchimento de 92%).

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Preenchimento em conclusão ou concluído, caso o volume residual seja considerado seguro, entre 65% e 80% em volume, poderá ter seus acessos tamponados e estar apta ao descomissionamento. De acordo com o Relatório Consolidado juntado aos autos em 15/01/2024, foram injetados mais 695m<sup>3</sup>, atingindo um total de 116.235,00m<sup>3</sup>.**

**As atividade de fechamentopreenchimento foram retomadas de acordo com o PLANO EXECUTIVO DE RETORNO ÀS ATIVIDADES DO PLANO DE FECHAMENTO DAS FRENTES LAVRA (11274605).**

**Atualizado em 15/02/2024.**

### 1.5.2. **M#07**

**Situação:** Volume atual (residual), aferido por sonar em 22/03/2023, de 20.602 m<sup>3</sup> devido ao processo de preenchimento. Foram injetados 406.071,18 m<sup>3</sup> 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.**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

### **M#17**

**Situação:** O último sonar, realizado em 15/09/2022 apontou um volume (residual) de 10.969 m<sup>3</sup>, após a finalização do processo de preenchimento e a compactação da areia no interior da cavidade. Foram injetados 242.473,85 m<sup>3</sup> 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.**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

### 1.5.3. **M#19**

**Situação:** O último sonar de 23/12/2022 registrou um volume de 632,6 m<sup>3</sup> 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.**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

### 1.5.4. **M#02**

**Situação:** O volume atual, aferido por sonar em 10/02/23, é de 76.309 m<sup>3</sup>. O topo da camada salina alcança a profundidade de 917 m. 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. Comunicação do Piezômetro restaurada. A SSO recomendou o monitoramento contínuo da pressão, por meio do piezômetro instalado e levantamento da geometria em mais duas campanhas com emprego de sonares ao longo de 2024, de acordo com o BRASKEM WELL No. 2 WELL/CAVERN DATA SUMMARY (10881259).**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

### 1.5.5. **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 m<sup>3</sup>,

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 m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup>. 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.

Pressurizada: **Não**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Aguardava o início do preenchimento, entretanto, sofreu colapso (sinkhole). Aguardando diagnóstico**

#### 1.5.6. **M#27**

**Situação:** O sonar (preliminar) realizado em **22/04/2024**, mostrou um volume de **292.172 m<sup>3</sup>**. Ponto mais alto do teto na profundidade de **887,1 m** e ponto mais baixo do piso em **1006,2 m**. O diâmetro máximo foi de **71,29m**. O sonar anterior, realizado em **18/11/2023**, identificou um volume de **282.150 m<sup>3</sup>**, com ponto mais alto na profundidade de **887,3 m** e ponto mais baixo a **1004,3 m**. O diâmetro máximo foi **72,88 m**.

O volume sofreu um aumento de cerca de **10.000 m<sup>3</sup>** no intervalo de tempo entre os últimos dois sonares (6 meses). O teto se manteve na mesma posição, entretanto houve rebaixamento de **2 m** do fundo, o que pode ser explicado pela compactação do material particulado, uma vez que essa cavidade teve seu preenchimento com material sólido iniciado, porém paralisado quando iniciaram os indícios do colapso da cavidade da frente de lavra **M#18**.

Até meados de novembro/2023 foram injetados **34.632,6 m<sup>3</sup>** de areia, cerca de **11%** de preenchimento. A atividade de preenchimento sofreu paralisação, devendo ser retomada em breve.

Pressurizada: **Não**

Monitoramento: **Sonar**

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

#### 1.5.7. **M#11**

**Situação:** O último sonar, realizado em **05/10/2023** indicou um volume (residual) de **7.000 m<sup>3</sup>** em (**25/04/2023** era **42.225 m<sup>3</sup>** e em **16/11/2022** era **100.580 m<sup>3</sup>**). 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 m<sup>3</sup>** 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. (Aguarda atualização)**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

1.5.8. **M#25**

**Situação:** O sonar (preliminar) realizado em **23/02/2024**, mostrou um **volume de 133.441 m<sup>3</sup>**. **Ponto mais alto do teto na profundidade de 541,5 m e ponto mais baixo do piso em 608,4 m. O diâmetro máximo foi de 91 m.**

O sonar anterior, realizado em **10/10/2023** mostrou um **volume de 150.118 m<sup>3</sup>**. **Ponto mais alto do teto estava na profundidade de 544,8 m e ponto mais baixo a 617,6 m. O diâmetro máximo foi de 91 m.**

**Os dados mostram uma elevação do teto de 3 m e uma redução no volume de cerca de 47.000 m<sup>3</sup>, explicada pelo preenchimento com material sólido.**

**Até meados de novembro/2023 foram injetados 80.397,5 m<sup>3</sup> de areia, cerca de 41% de preenchimento. A atividade de preenchimento sofreu paralisação, devendo ser retomada em breve.**

Pressurizada: **Não**

Monitoramento: **Sonar**

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

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

1.6.1. **M#03**

**Geometria e posição da cavidade:** O sonar (preliminar) realizado em **21/02/2024**, mostrou um **volume de 24.930 m<sup>3</sup>**. **Ponto mais alto do teto na profundidade de 695,6 m e ponto mais baixo do piso em 743,2 m. O diâmetro máximo foi de 52,21 m.**

O volume anterior, aferido por sonar em **05/08/2023** foi de **24.800 m<sup>3</sup>**. **A profundidade do teto em 698,71 m e o piso na profundidade de 743,82 m. O diâmetro máximo foi de 51,69m.**

**Como pode ser observado pela evolução dos sonares, a cavidade não está com migração ascendente significativa, o teto elevou cerca de 3m em seis meses. O volume da cavidade, já bastante reduzido, se manteve em cerca de 25.000 m<sup>3</sup>. O diâmetro máximo permaneceu praticamente inalterado.**

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Instalado**

Monitoramento: **Sonar**

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

1.6.2. **M#15**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar mostrou um volume de 131.293

m<sup>3</sup> em 03/08/2023 (era 136.991 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>).

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

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

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

#### 1.6.3. **M#20 / M#21**

**Geometria e posição da cavidade conjugada:** O último sonar, realizado em 20/01/2024, através do poço 20AD, como atualização e investigação de possíveis consequências decorrentes do colapso da cavidade da frente de lavra M#18, apontou um **volume 340.297 m<sup>3</sup>** para conjunto das cavidades, com uma **profundidade mínima do teto de 723,78 m**, profundidade mais baixa do piso em 844,78 m e diâmetro máximo de aproximadamente 91 m. O sonar anterior, realizado em **01/11/2023**, através do mesmo poço (20AD), mediu um **volume de 344.132 m<sup>3</sup>** (em **20/07/2023** era de **346.635 m<sup>3</sup>**), com uma **profundidade do topo de 728,1 m** (era **731,73 m** em **20/07/2023**), do piso de 847,44 e diâmetro máximo de cerca de 92 m.

**Os dados demonstram uma migração ascendente do teto de 5 m em menos de dois meses, acumulando uma migração de 8 m em seis meses. O volume sofreu uma redução de 4.000 m<sup>3</sup> nesses quase dois meses, acumulando uma redução de 6.500 m<sup>3</sup> em seis meses.**

**Tais dados apontam um aumento recente na taxa de migração ascendente do teto, acompanhado de um aumento na taxa de redução do volume. Esse aumento da deformação pode estar associado às consequências do colapso da cavidade da frente de lavra M#18.**

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando, ainda, definição do tipo de fechamento (Aguarda diagnóstico atualizado)**

#### 1.6.4. **M#29**

**Geometria e posição da cavidade:** O último sonar, realizado em **19/11/2023**, através do poço M#29D, mostrou um **volume de 178.054 m<sup>3</sup>**, com uma **profundidade do teto de 842,58 m** e do piso de **933,29 m**. O diâmetro máximo foi **86,24m**.

O sonar anterior, realizado em **18/05/2023** mostrou um **volume de 185.369 m<sup>3</sup>** (em **27/03/2023** era de **201.650 m<sup>3</sup>**), com ponto mais alto do teto em 847,34 m e profundidade do piso em 934 m. O diâmetro máximo medido foi de 87 m.

**Os dados revelaram uma redução de volume de cerca 7.000 m<sup>3</sup> em seis meses, totalizando uma redução de volume acumulada de quase 24.000 m<sup>3</sup> em oito meses. O teto teve uma migração ascendente de 5 m em seis meses.**

Está prevista a perfuração de um novo poço auxiliar para melhor visualização desta cavidade e identificação de possíveis zonas ocultas. O colapso da cavidade da frente de lavra M#18 afetou a operação de perfuração do poço auxiliar 29CD, o que impediu a realização de novo sonar e uma avaliação mais atualizada da cavidade.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

Indicativo do monitoramento: **Sem indicação de estabilidade. Aguardando perfuração de poço auxiliar, atualização de sonar e definição do tipo de fechamento.**

#### 1.6.5. **M#34**

**Geometria e posição da cavidade:** Os dados do último sonar, realizado em 31/08/2023 mostrou um volume de 383.673 m<sup>3</sup> (em 31/03/2023 era de 385.877 m<sup>3</sup>), sem elevação de teto, em um período de 5 meses decorridos do sonar anterior, realizado em 30/03/2023.

Pressurizada: **Não**

Piezômetro: **Não instalado**

Monitoramento: **Sonar**

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

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

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

##### 1.7.1. **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.

**Devido ao colapso da cavidade da frente de lavra M#18 e a proximidade da cavidade M#05, embora esta última teve seu preenchimento confirmado, uma hipótese de uma possível influência ou conexão com a M#18 deve ser investigada para uma melhor avaliação.**

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

##### 1.7.2. **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.

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

**1.7.3. 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.

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

**1.7.4. 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.

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

**1.7.5. 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.

**Sem nova atualização até 15/02/2024.**

Segundo relatado pela Braskem, o relatório final de execução do fechamento do Grupo 5 está em elaboração.

**2. EVENTOS E SITUAÇÃO DA FRENTE DE LAVRA M#18**

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.

Diante dos eventos ocorridos, a ANM por meio de iniciativa do GT-SAL encaminhou exigência para que a Braskem S. A. acompanhasse sistematicamente a situação e encaminhasse relatório da situação e seu acompanhamento, no prazo de 5 dias, bem como, relatórios

complementares de atualização, com periodicidade máxima de 7 dias, até a eventual estabilização do sistema de monitoramento (nível de normalidade), conforme Ofício ANM Nº42227/2023/GER-AL/ANM (10344198).

A exigência foi integralmente cumprida, inclusive com relatórios diários, até 02/01/2024, quando, com base no Requerimento (10780120), foi emitido o Despacho 4478 (10920560), a ANM acatou o pedido e suspendeu a apresentação diária dos relatórios, mantendo a periodicidade semanal.

Com base no último RELATÓRIO COMPLEMENTAR DE ATUALIZAÇÃO AO RELATÓRIO DE SITUAÇÃO ATENDIMENTO AO OFÍCIO ANM Nº42227/2023/GER-AL/ANM ATUALIZAÇÃO EM 19/01/2024 (11049847) verificou-se, pelas informações apresentadas, o retorno das condições da superfície aos valores dos parâmetros de subsidência que vinham sendo registrados antes do *sinkhole* na área da frente de lavra M#18, indicando a situação de equilíbrio do maciço.

### 3. **ATIVIDADE PRESENCIAL EM MACEIÓ (19 A 23/02/2024)**

O GT-SAL realizou atividade presencial no período de 19/02/2024 a 23/02/2024, para acompanhamento das ações de fechamento da mina, acompanhamento dos sistemas de monitoramento dos movimentos.

Na ocasião foram realizadas reuniões internas, reuniões com as equipes técnicas da Braskem S. A. e vistoria em campo nos setores com atividades de fechamento em execução.

As reuniões internas tiveram por objetivo discutir as ações em andamento, elaboração de resposta a questionamentos do MPF e contextualização do acompanhamento para orientação dos novos integrantes do GT-SAL.

As reuniões realizadas com as equipes da Braskem S. A. tiveram o objetivo de obter a atualização das ações em execução pela empresa de acordo com o PLANO EXECUTIVO DE RETORNO ÀS ATIVIDADES DO PLANO DE FECHAMENTO DAS FRENTES DE LAVRA, esclarecer aspectos relativos às exigências contidas no Ofício nº 2477/2024/GER-AL/ANM (11147238).

### 4. **EXIGÊNCIAS ENCAMINHADAS PARA A BRASKEM**

Diante da avaliação contextualizada aqui apresentada e considerando o evento ocorrido, e amplamente registrado, do abatimento abrupto ocorrido na área de influência da frente de lavra M#18, com o objetivo de buscar subsídios para a consolidação de entendimentos do GT-SAL relacionados à reavaliação do Plano de Fechamento da Mina - PFM, especialmente com ênfase nos métodos de fechamento propostos para as frentes de lavra não pressurizadas, verifica-se a necessidade de obter-se da empresa informações complementares, na forma das seguintes exigências formuladas e encaminhadas por meio do Ofício nº 2477/2024/GER-AL/ANM (11147238), publicado no DOU em 31/01/2024 com prazo de 60 (sessenta) dias para atendimento:

1. Apresentar relatório com análise das causas e consequências bem como justificativas acerca da ocorrência do abatimento abrupto na área da M#18, que apesar da pequena extensão e amplitude, configura efetivamente uma condição de "*sinkhole*", considerando que as informações até então apresentadas indicavam como "improvável a ocorrência de *sinkhole*", de acordo com os Relatórios Consolidados Mensais juntados aos autos até então e conforme as conclusões das consultorias contratadas;
2. Apresentar análise de risco acerca da possível ocorrência de novos eventos de movimentação do terreno ou abatimentos, envolvendo a própria frente de lavra M#18, frentes de lavra adjacentes a essa ou de possíveis colapsos em outras cavidades não

- pressurizadas (Passo 8 do Fluxograma de Decisões 3745545);
3. Apresentar justificativa técnica para o não preenchimento de outras frentes de lavra não pressurizadas, não contempladas no grupo específico planejado, especialmente que tenham migrado para fora da camada salina, considerando que qualquer outra metodologia de fechamento a ser executada não oferece garantia de estabilidade, eliminação do processo de subsidência e eliminação do risco de *sinkhole*;
  4. Apresentação de gráfico de tendência contemplando as leituras de subsidência desde o início do monitoramento deste efeito, a partir de DGPS e interferometria, antes e após, o evento ocorrido na área da frente de lavra M#18 e imediações, bem como a interpretação dos resultados;
  5. Apresentação de relatórios com dados atualizados da geometria e georreferenciamento de todas as cavidades não pressurizadas, bem como resultados consolidados e interpretados das leituras de monitoramento das demais cavidades com o controle de pressão ativo;
  6. Simulações com a utilização do modelo 3D elaborado, considerando os parâmetros envolvendo o abatimento ocorrido na M#18 e a possibilidade de ocorrência de outros eventos semelhantes;
  7. Atualização da representação gráfica dos grupos de cavidades (distribuídas em "*clusters*") no plano (2D), contemplando vistas superiores e inferiores, e vistas laterais nas quatro direções (S-N, N-S, E-W, W-E) incluindo as dimensões aproximadas dos pilares remanescentes e a integração e verificação de possíveis interligações ou interferências entre elas;
  8. Previsão de prazo para a apresentação da proposta de fechamento das frentes de lavra sem definição do método de fechamento, que estão em monitoramento recorrente (M#03, M#15, M#20, M#21, M#29 e M#34);
  9. Quais as alternativas de fechamento estão sendo avaliadas para execução nas frentes de lavra não pressurizadas dentro e fora da camada de sal que encontram-se atualmente no "*status*" de monitoramento, de acordo com as tendências dos resultados dos registros até o presente;
  10. Previsão ou programação para a realização de novos exames de sonar das frentes de lavra M#09, M#12, M#22, M#23 e M#33 para uma melhor avaliação da evolução das cavidades associadas e, especialmente, com relação à frente de lavra M#18;
  11. Atualização dos cronogramas de execução das atividades de fechamento da mina.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades de fechamento de mina serão retomadas pela Braskem, de acordo com o PLANO EXECUTIVO DE RETORNO ÀS ATIVIDADES DO PLANO DE FECHAMENTO DAS FRENTES DE LAVRA (11274605), já aprovado pela ANM.

Esperando ter cumprido o que foi demandado, apresentando uma atualização da situação das minas da Braskem, conforme solicitado no Requerimento 35/2024 (11682308) da CPI-BRASKEM, colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

**Sergio Luiz Klein**

Eng. de Minas

Coordenador GT-SAL



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Luiz Klein, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 06/03/2024, às 16:46, 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](http://www.gov.br/anm/pt-br/autenticidade), informando o código verificador **11841483** e o código CRC **82F3E4EA**.