



AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

PARECER TÉCNICO Nº 2/2024/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 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 1559, DE 22 DE FEVEREIRO DE 2024.

Sr. José Carneiro de Jesus Neto,

Superintendente de Fiscalização da ANM

1. INTRODUÇÃO

O presente parecer é resultado das atividades do GT-SAL, grupo de trabalho instituído para atendimento ao Item "36.3 c)" da Decisão nº. 123/2019/SJVM/JFT/4ªVARA/AL - ACP Nº 0803662- 52.2019.4.05.8000, reformulado pela PORTARIA ANM Nº 1295, DE 09 DE MARÇO DE 2023, desenvolvidas no período de abril de 2024.

O GT-SAL foi ampliado com o ingresso de novos membros por meio da Portaria ANM Nº 1559, de 22 de fevereiro de 2024, publicada Boletim Interno Eletrônico em 22/02/2024, passando a ser composto pelos seguintes membros: Fábio Perlatti, Engenheiro Agrônomo, Fernando Evangelista Kutchenski Junior, Engenheiro Florestal, Flávia Gomes Lins, Engenheira de Minas, Selmar Almeida de Oliveira, Engenheiro de Minas, como Coordenador Substituto e Sérgio Luiz Klein, como Coordenador, todos ocupantes do cargo de Especialista em Recursos Minerais e Victor Muniz Alves Cruz, Geólogo em exercício na Agência Nacional de Mineração, tendo o apoio do Engenheiro de Minas Fernando José da Costa Bispo e da Geóloga Marina Tietz de Souza Mendes ambos da Gerência Regional da ANM, em Alagoas.

As atividades do GT-SAL, no período de abril de 2024, envolverem a análise do Relatório Consolidado Mensal de Fechamento das Frentes de Lavra da Mina de sal-gema da Braskem S. A. em Maceió/AL, referentes às atividades de fechamento de mina e monitoramento dos movimentos, desenvolvidas em março/2024, juntado aos autos do processo minerário 27225.006648/1965-86, em 15/04/2024, e dos documentos técnicos elaborados pelas consultoras contratadas pela Braskem S. A..

2. SITUAÇÃO ATUALIZADA EM MAIO - 2024 AVALIAÇÃO DOS RELATÓRIOS ATUALIZADOS DOS LEVANTAMENTOS ECOMÉTRICOS DE EXAME DAS CAVIDADES

O Quadro 1 apresenta informações acerca da situação atualizada dos Relatórios dos Exames de Sonar das Frentes de Lavras relacionadas, apresentados até 07/05/2024, contendo considerações elaboradas a partir da avaliação dos resultados para cada uma das respectivas cavidades, bem como as atualizações apresentadas pela empresa no Relatório Consolidado Mensal, protocolizado em 15/04/2024, fundamentado nesses mesmos relatórios.

Quadro 1 - Situação Atualizada das Frentes de Lavra - Mina BRASKEM S. A.

Frete de Lavra	SEI	Nº. de Sonares Realizados	Poço	Data Sonar	Data do último sonar	Distância entre o topo do sal e o topo da cavidade (m)	Observação	Volume da Cavidade (m³)	Metodologia de fechamento da cavidade proposta no PFM	PFM Aprovado	Status da execução do PFM	Considerações
			M#03	Sem dados de Sonar								E m 29/04/2024 foi juntada aos autos a Tradução Juramentada (SEI 12724903) do Relatório Analítico do levantamento por sonar da cavidade da Frente de Lavra M#03 (SEI 12419210),
			M#03AD	Nov. 01, 2019, Feb. 19, 2020, May 12, 2020, Aug. 10, 2020, Nov. 07, 2020. Feb.								

M#03	12419210	16		03, 2021 May 18, 2021, Aug. 18, 2021 Nov. 18, 2021, Feb. 24, 2022	21/02/2024	-222,00	Totalmente fora do sal	24.930,00	Preenchimento da cavidade	Preenchimento com areia	Não iniciado	<p>protocolizado em 11/04/2024. De acordo com o documento analisado, a cavidade da Frente de Lavra M#03 apresenta movimento insignificante no topo, temperatura estabilizada, sem indicações do desenvolvimento de potencial <i>sinkhole</i> e nenhuma preocupação com o impacto nas cavidades adjacente M#13 e M#16. Para as atividades subsequentes, após aprovação da reclassificação desta para o Grupo 3, foi protocolizado em 07/05/2024 Plano de Fechamento das Frentes de Lavra M#03, M#15, M#20/21, M#29 e M#34, conforme exigência contida no Ofício nº 11875/2024/GER-AL/ANM (SEI 12419214).</p>
			M#03BD	Sept. 26, 2022, Dec. 10, 2022 Mar. 24, 2023, Aug. 05, 2023 Feb. 21, 2024								
M#04	12556970	21	04BD	23 jan 23 27 fev 23 13 mar 23 03 mai 23 18 mar 24	18/03/2024	72,60	Totalmente fora do sal	14.195,19	Preenchimento da cavidade	Preenchimento com areia	Em Execução	<p>O documento protocolizado em 19/04/2024, trata do Relatório Final do Exame de Sonar da cavidade da Frente de Lavra M#04 relativo ao Relatório Preliminar (SEI 12117326) cujos resultados foram apresentados no Relatório Consolidado Mensal das Frentes de Lavra Referente ao Mês de Março de 2024 (SEI 12461139). De acordo com o Relatório Consolidado, com base ainda no na versão preliminar, a cavidade está integralmente fora do estrato salino, com topo 72,60 metros acima da capa do sal que encontra-se a 896,00m de profundidade. A avaliação indica que os dados apresentados no Relatório Consolidado são compatíveis com o Relatório Final de Exame de Sonar da Cavidade da FL M#04. Nota-se, pelos dados apresentados em levantamentos anteriores, que desde 04/jul de 2019 até o último levantamento em 18/03/2024 houve uma intensa redução no volume, esta resultante do processo de preenchimento em execução.</p> <p>O Documento SEI 12693166, consiste</p>

M#09	12693166	2	09ED	13 out 19 25 mar de 24	25/03/2024	-32,20	Totalmente dentro do sal	242.613,69	Pressurização	Pressurização e Monitoramento por Piezômetro	Em Execução	<p>nos Relatórios Preliminares de Exames de Sonar das cavidades das Frentes de Lavra M#09 e M#12, indicando que as mesmas estão interligadas. De acordo com o levantamento por ecometria realizado e m 13/10/2019, a cavidade da Frente de Lavra M#09 estava localizada integralmente dentro do estrato salino, com topo em 942,20 metros, 32,20 metros abaixo da capa do sal.</p> <p>O novo levantamento, cujo Relatório Analítico Final não foi apresentado até esta data (07/05/2024) indica, no seu relatório preliminar, que a cavidade da FL M#09 se encontra interligada à Cavidade M#12, conforme já havia sido indicado, estando porém sem pressurização. Observou-se uma significativa redução no volume desta comparando-se com o relatório da ecometria anterior. Diante de tais constatações, deve-se aguardar o Relatório Final da Ecometria para avaliar as reais condições da cavidade, que pode ter migrado para fora da camada salina, o que poderia levar a uma reavaliação do seu plano de fechamento específico. Assim a aprovação do plano de fechamento, conforme Ofício nº. 3813/2021/GER-AL/ANM (2212031) fundamentado nas Recomendações contidas no PARECER TÉCNICO Nº 6/2021/GFAM/SPM-ANM/DIRC (SEI 2210383) deverá ser suspensa até nova avaliação.</p> <p>O Documento SEI 12454892 consiste no Relatório Preliminar de Exame de Sonar realizado em 29 de março de 2023 que mostrou uma cavidade pressurizada e completamente dentro da camada salina, cujo topo está localizado à 918,50m de profundidade, cerca de 19,50m abaixo do topo da camada de sal (899m) conforme consta no Relatório</p>
				28-out-85 28-jun-89								

M#10	12454892	7	10AD	17-ago-03 10-jun-19 11-ago-21 07-mar-23 29-mar-24	29/03/2024	-19,50	Totalmente dentro do sal	61.017,00	?	Pressurização e Monitoramento por Piezômetro	Em Execução	Consta no Relatório Consolidado Mensal Referente a Março de 2024, protocolizado em 15/04/2024. Não foi apresentada informação sobre a pressurização e identificou-se uma leve redução no volume da cavidade. Considerando a pequena espessura do teto e a redução do volume é conveniente analisar o Relatório Final do Exame de Sonar e as condições de pressurização para nova avaliação.
M#11	12161304	14	11BD	20/jun/89 05/mar/95 10/ago/19 15/mar/20 24/nov/20 15/mar/21 22/out/21 05/dez/21 23/abr/22 02/out/22 16/nov/22 25/abr/23 05/out/23 16/mar/24	16/03/2024	-112,20	Totalmente fora do sal	15.322,00	Preenchimento da Cavidade	Preenchimento com areia	Em Execução	O Documento SEI 12724924 consiste na Tradução Juramentada do Relatório Analítico da frente de lavra M#11(SEI 12555237) O Documento SEI 12161304 consiste no Relatório Final de Exame de Sonar da Frente de Lavra M#11, o qual revela um aumento de volume em relação à medição anterior. Conforme consta no Relatório Consolidado SEI 12461139, foi observada uma "atualização" na profundidade final da cavidade de 828,50m para 836,80m e um aumento no volume de 6.999 m³ para 15.322,00m³ que foi justificado pela decantação de finos no fluido o que possibilitou uma melhor qualidade do sinal do sonar no fundo da cavidade. Não há atualização das condições de preenchimento, devendo-se avaliar o encaminhamento de exigência para atualização pela empresa.
M#12	12693166	2	09ED	13 out 19 25 mar de 24	25/03/2024	-32,20	Totalmente dentro do sal	242.613,69	Pressurização	Pressurização e Monitoramento por Piezômetro	Em Execução	O Documento SEI 12693166 contempla o Relatório Preliminar de Exame da Cavidade da Frente de lavra M#12 que está interligada à cavidade da Frente de Lavra M#09. Os dados, descrições e comentários são idênticos aos apresentados para a cavidade da Frente de Lavra M#09.
			M#15	Sem dados								De acordo com o Documento SEI 12419214, de setembro de 2000 a fevereiro de 2024 a cavidade da Frente de Lavra M#15 evoluiu na direção ascendente a uma taxa média de progressão

M#15	12419214	14	M#15AD	Oct. 20, 2019, May 23, 2020 Oct. 14, 2020, Apr. 05, 2021 Sept. 08, 2021, Feb. 12, 2022 Aug. 30, 2022, Oct. 27, 2022 Mar. 15, 2023, Aug. 03, 2023 Feb. 29, 2024	29/02/2024	0,00	Parcialmente fora do sal	14.195,19	Preenchimento da cavidade	Preenchimento com areia	Não iniciado	ascendente de ~1,1 m3/ano e uma taxa média de autopreenchimento de ~4.500 m3 por ano. Ainda, não foi confirmada a interligação entre as cavidades das Frentes de Lavra M#22/23 e a cavidade da Frente de Lavra M#15. Todavia, a modelagem geomecânica do IFG identificou pontos de plastificação nos pilares. O relatório do IFG sobre as consequências do <i>sinkhole</i> da cavidade da M#18 afirma que o preenchimento com sólidos representa a metodologia mais segura para descartar eventos de colapsos abruptos futuros. Assim a Frente de Lavra M#15 foi reclassificada para o Grupo 3 (preenchimento com sólido). A alteração da metodologia de fechamento consta do Plano de Fechamento das Frentes de Lavra M#03, M#15, M#20/21, M#29 e M#34, protocolizado em 07/05/2024 (SEI 12831213), conforme exigência contida no Ofício nº 11875/2024/GER-AL/ANM (SEI 12419214). A SSO recomenda dar continuidade às operações de preenchimento das cavidades das Frentes de Lavra M#04, M#11, M#25 e M#27.
M#20D	12725111	13	M#20D	Jun. 28, 2019, Mar. 02, 2020 Sept. 3, 2020, April 03, 2021	30/03/2024	-135,90	Totalmente fora do sal	328.612,32	Preenchimento da cavidade	Preenchimento com areia	Não iniciado	O Documento SEI 12725111 consiste do Relatório Preliminar de Exame de Sonar da Frente de Lavra M#20/21. O documento apresenta uma atualização do volume das cavidades que, no relatório preliminar indica 328.612,32m³. Conforme apresentado no Relatório Consolidado Mensal Referente a Março de 2024 (SEI 12461139) no levantamento
			MD#20AD	Mar. 22, 2022 (Composite) Aug. 21, 2022, Nov. 19, 2022 Jan. 27, 2022, Apr. 26, 2023 Jul. 20, 2023, Nov. 01, 2023 Jan. 20, 2024 Jan. 30, 2024								
M#21D	12775111	18	M#21D	Sem dados	20/01/2024	-150,00	Totalmente	340.297,00	Preenchimento	Preenchimento	Não	ecométrico realizado e m 22/03/2022, foi possível constatar a integralidade das cavidades das Frentes de Lavra M#20 e M#21, tendo sido, a partir daí, apresentados relatórios de sonar unificados. De acordo com os
				Nov. 03, 2019, Mar. 13, 2020 Sep. 08, 2020, Apr. 06, 2021 Sept. 07, 2021, Dec. 10, 2021 Mar. 22,								

			M#21AD	2022 (Composite) Aug. 21, 2022, Nov. 19, 2022 Jan. 27, 2023, Apr. 26, 2023 Jul. 20, 2023, Nov. 01, 2023 Jan. 20, 2024			fora do sal		da cavidade	com areia	iniciado	dados apresentados no Relatório Consolidado, as cavidades conjugadas estão 135,90 metros acima do topo de sal, sendo previsto o preenchimento com areia conforme a atualização do PFM (SEI 12831213).
M#27	12793936	11	M#27CD	01/mar/19 19/mar/21 31/out/21 02/dez/21 21/abr/22 12/set/22 15/jan/23 11/mar/23 18/nov/23 22/fev/24 21/FEV/24	21/04/2024	-7,10	Totalmente dentro do sal	207.937,00	Preenchimento da cavidade	Preenchimento com areia	Em Execução	O Documento SEI 12793936 consiste no Relatório Preliminar de Exames de Sonar da Frente de Lavra M#27, mostrando uma redução do volume em relação ao levantamento anterior devido ao processo de preenchimento em andamento. Não foi apresentada atualização no Relatório Consolidado Mensal Referente a Março de 2024, devendo ser aguardado o Relatório Final a ser apresentado pela FLODIM que deverá estar em anexo ao Relatório Mensal referente a Abril/2024.
M#30	12793926	8	M#30	08/abr/09 30/mar/10 15/mar/12 15/out/14 02/set/15 29/dez/18 20/jan/20 04/mar/20 30/jan/22 01/abr/23 25/abr/24	25/04/2024	-76,20 m	Totalmente dentro do sal	429.453,00	Pressurização	Pressurização e Monitoramento por Piezômetro	Em Execução	O Documento SEI 12793926 consiste no Relatório Preliminar de Exames de Sonar da Frente de Lavra M#30 protocolizado em juntado aos autos do processo em 03/05/2024. Não houve atualização no Relatório Consolidado Referente a Março de 2024, portanto os dados apresentados correspondem aos resultados do levantamento anterior, havendo uma inconsistência entre na espessura do teto entre o valor constante no Quadro 1 - SITUAÇÃO DA AFERIÇÃO DE SONARES - ATUALIZADA EM 31/03/2024 do Relatório Consolidado onde consta 76,20 m e no item 2.31 do mesmo relatório onde consta 71,70m abaixo da capa do sal. Deve-se aguardar a protocolização do Relatório Final da Ecometria a ser anexado ao Relatório Consolidado Mensal Referente a Abril de 2024, para melhor avaliação.
												O documento SEI 12693826 consiste no Relatório Final de Exame de Sonar da Frente de Lavra M#34. A atualização apresentada no Relatório

M#34	12693826	12	M#34d	03/set/13 11/out/14 10/set/15 07/mar/19 19/mar/20 29/nov/20 24/mar/21 23/out/21 20/set/22 31/mar/23 31/ago/23	31/03/2024	20,6	Parcialmente fora do sal	380.301,00	Preenchimento da cavidade	Preenchimento com areia	Não iniciado	Consolidado Mensal Referente a Março de 2024 (SEI 12461139) protocolizado em 15/04/2024 faz referência apenas a realização do exame ecométrico, sem apresentar os dados interpretativos, pois aguardava a apresentação do Relatório Final, protocolizado em 25/04/2024. As informações, não atualizadas, dão conta de uma cavidade pressurizada parcialmente fora da camada salina. Esta foi reclassificada para o grupo de preenchimento por sólido aprovado pela ANM. O volume atualizado, consta como resultado do último exame de sonar realizado em 31/03/2024.
------	----------	----	-------	---	------------	------	-----------------------------	------------	------------------------------	----------------------------	-----------------	--

As informações apontadas como inconsistentes ou imprecisas nas considerações elaboradas deverão ser objeto de esclarecimentos, preferencialmente nas atividades presenciais programadas para a semana de **03/06/2024 a 07/06/2024**.

Com a realização do levantamento de sonar na cavidade da M#34, resta para o cumprimento integral da exigência de nº 5 do Ofício 2477/2024 (SEI nº 11147238), a realização de sonar da cavidade da M#29.

3. AVALIAÇÃO DOS RELATÓRIOS TÉCNICOS DAS CONSULTORIAS

Dentro das atividades do GT-SAL no período considerado, foram avaliadas as informações constantes nos relatórios técnicos apresentados pela Braskem S. A., dentre o qual, o Relatório Consolidado Mensal protocolizado em **15/04/2024**, elaborado pelas equipes técnicas responsáveis pelos trabalhos de fechamento de mina e monitoramento dos movimentos, além dos relatórios técnicos das consultorias contratadas pela empresa.

A seguir são apresentadas as avaliações do GT-SAL com relação às informações contidas nos respectivos relatórios:

3.1. Relatório de Monitoramento da Vibração Superficial (SEI nº 12461184)

Conforme o relatório da Brain Engenharia, não foi registrada nenhuma ocorrência de vibração superficial acima das normas vigentes no período.

3.2. Relatório Técnico de Deformação do Terreno - Inverso da Velocidade - GEOAPP (SEI nº 12435953 e 12435956 - tradução)

A análise dos dados de deformação do terreno, com base nos dados de monitoramento InSAR, foi apresentada pela empresa Geoapp. Tal análise empírica tem como base o modelo matemático preditivo para uma possível data de assentamentos súbitos do solo, fissuras na superfície do solo e/ou infraestruturas e edifícios ou colapsos/sinkholes, a partir da correlação dos dados de deformação pelo tempo. O estudo divide-se em análise de longo prazo (LTA), que visa identificar condições de falha que se aproximam em intervalos temporais longos, enquanto a análise de curto prazo (STA) visa detectar mudanças bruscas nas tendências de longo prazo, a ser analisado e avaliado pelo GT.

Até o presente, todos os relatórios apontam que a deformação em Maceió tem um comportamento típico de uma bacia de subsidência provocada pela lavra de sal por dissolução, identificando que o sal ainda se encontra na fase de fluência terciária, quando comparado à curva típica de subsidência, caracterizando que deformações ainda persistirão ao longo dos anos, antes do início da fase de assentamento acelerado do terreno. Espera-se após esse episódio, relevantes reduções na taxa de deformação, passando para uma tendência de equilíbrio lento e gradual, com deformações pouco significativas ao longo de décadas, no pós-assentamento.

As datas previstas pelo modelo têm mostrado projeções de datas mais dilatadas a cada atualização apresentada, o que, possivelmente se deve, em parte, à acomodação natural do terreno e as medidas de fechamento das cavidades (preenchimento e pressurização das cavidades).

De acordo com a última atualização, que considera os dados obtidos por interferometria de satélite (InSAR) coletados até dezembro/2023, ocorre a confirmação da desaceleração dos movimentos sobre as cavidades, com preenchimento concluído nas frentes de lavra M#07, M#04 e M#17, em análise de longo prazo, apresentando ainda, um ligeiro adiamento geral da data do modelo preditivo.

A cavidade da frente de lavra M#31, de pior cenário preditivo modelado, apresentou no relatório anterior (setembro/2023) a data de **07/12/2027 a 11/09/2030** para a ocorrência de assentamento súbito. Devido à gradual desaceleração do movimento de subsidência, para o presente

relatório, a modelagem preditiva apresentou um adiamento para o período entre **22/03/2028** e **29/12/2030**.

3.3. **RELATÓRIO TÉCNICO Atualização 2D SqueeSAR- TRE Altamira** (SEI nº 12461174)

De acordo com a última atualização das deformações da superfície do terreno trazidas pela interferometria, com dados coletados até fevereiro de 2024, os dados sugerem uma estabilização dos movimentos, ou seja, tendência linear das velocidades, sem aceleração ou desaceleração, tanto para as velocidades verticais quanto as horizontais, sendo:

a) Na área de Pinheiro-Mutange, entre fevereiro de 2023 e fevereiro de 2024, a maior velocidade vertical registrada foi de 218,91mm/ano, com -202,30 mm de deslocamento acumulado;

b) Também na área de Pinheiro-Mutange, foi registrada a maior média de velocidade horizontal: -158,97 mm/ano, com deslocamento cumulativo de -131,00 mm;

c) Em Bom Parto-Levada, a velocidade vertical média anual foi de -48,64 mm/ano, com um deslocamento cumulativo de -50,50 mm. A área como um todo apresenta movimentação de magnitude muito baixa;

3.4. **Síntese das Ações Integradas** (SEI nº 12461145)

3.5. A Empresa detalhou, no Documento (SEI nº 12461145), as ações relacionadas ao descomissionamento de uma mina, incluindo a atualização do Programa de Compensação Financeira e Apoio à Realocação. Desde sua criação em 2019, o programa vem demonstrando eficácia, como resultado, a desocupação completa de 99,6% dos imóveis mapeados até março de 2024, principalmente em áreas de alto risco. A maioria das propostas de compensação financeira foi aceita, com a maioria dos pagamentos já realizados, segundo informado pela empresa.

3.6. A empresa está empenhada no descomissionamento de áreas de risco, como a Encosta do Mutange, onde realiza demolições em áreas de alta declividade e ocupação irregular. Esse processo tem sido conduzido por etapas que incluem a demolição, terraplanagem, drenagem e cobertura vegetal, seguindo exigências ambientais e legais apresentadas à ANM e com as devidas autorizações do IMA.

3.7. O referido estudo é desenvolvido com base em instrumentação geotécnica, consistindo em inclinômetros, piezômetros, estação meteorológica, tendo como objetivo nortear a programação da execução das obras na encosta, em especial durante a quadra chuvosa. O relatório apresentado nesta oportunidade compreende as leituras dos piezômetros realizadas entre os dias **28/02/2024** e **01/04/2024**. De acordo com a conclusão do resultado, **não houve movimentos significativos que possam ser medidos com inclinômetros e piezômetros nos taludes da encosta**. De acordo com a conclusão do resultado, não houve movimentos significativos que possam ser medidos com inclinômetros e piezômetros nos taludes da encosta.

3.8. As demolições emergenciais, solicitadas pela Defesa Civil, devem ser concluídas até maio de 2024. Um Estudo de Impacto Ambiental foi aprovado, permitindo a continuação das atividades. A empresa tem considerado as análises de patrimônio imaterial solicitadas pelo IPHAN.

3.9. Conforme o acordo socioambiental com os Ministérios Públicos Federal e Estadual, a Braskem contratou especialistas para elaborar estudos ambientais e sociais, apoiando projetos de ações compensatórias. O Plano de Ação Ambiental foi aprovado pelo MPF, que também recebeu uma *Second Opinion* do Consórcio Nemus Temis. A Braskem concordou em incorporar as sugestões da *Second Opinion* durante a execução dos planos.

3.10. O Plano de Ações Sociourbanísticas (PAS), desenvolvido após consultas com a comunidade e órgãos municipais, inclui 23 ações validadas, com iniciativas culturais em execução e outras de infraestrutura em planejamento. Reuniões continuam sendo realizadas para definir futuras ações do acordo.

3.11. Em fevereiro de 2023, a Braskem celebrou um "**Contrato Gratuito de Disposição de Material**" com Empreendimentos Imobiliários locais, para atividades de terraplanagem, fornecendo material inerte proveniente das obras na Encosta do Mutange, conforme termos do Despacho e do Processo de Dispensa de Título Minerário - DTM nº **48081.944063/2022-67**. Até dezembro de 2023, 35.679 toneladas desse material foram destinadas gratuitamente aos empreendimentos imobiliários, além de ser utilizado internamente pela Braskem nas obras de estabilização da Encosta do Mutange.

3.12. **Sugestões de melhoria na rede GNSS - UFAL** (SEI nº 12461197)

A Universidade Federal de Alagoas – UFAL, que faz parte do comitê de avaliação os parâmetros e limiares de alerta do sistema de monitoramento, apresentou o relatório de um estudo detalhado, com sugestões de aprimoramento do sistema (rede de DGPS).

Conforme o documento apresentado, os alertas avaliados ocorreram principalmente por mudanças do número de satélites observados, quando ocorridas perdas de resolução, sugerindo que a variação do número de satélites seja avaliada quando os limiares de alerta do sistema forem acionados.

No entendimento do GT-SAL, o sistema de monitoramento já mostrou ser eficiente, sobretudo na previsão antecipada do colapso da cavidade da frente de lavra M#18, não significando que não sejam possíveis ou recomendáveis melhorias e aperfeiçoamentos.

3.13. **Monitoramento da Encosta do Mutange**

Trata-se de análise de documentação protocolada pela empresa BRASKEM SA, referente ao monitoramento da encosta do Mutange, em Maceió/AL. O documento foi elaborado pela empresa Gusmão Engenheiros Associados LTDA e consta no processo **27225.006648/1965-86** sob o número SEI nº 12461153.

Conforme informado pela empresa, a instrumentação geotécnica foi implantada em outubro de 2022, e inclui inclinômetros, piezômetros e estação meteorológica, com o objetivo de

acompanhar o desempenho da encosta e identificar eventuais situações anômalas no comportamento geotécnico da encosta. O desnível da encosta possui entre 40 e 45 metros de altura, e passa por obras de terraplanagem, conformação dos taludes e implantação do sistema de drenagem superficial.

Antes da elaboração dos trabalhos, foi realizado extenso trabalho pela empresa TPF Engenharia em agosto de 2022, que contemplou o projeto completo de estabilização, drenagem e revitalização da encosta do Mutange. Tal documento consta no processo **48081.944063/2022-67**, documento SEI 5379199. Neste documento constam diversos estudos e avaliações, mas nesse caso iremos nos ater apenas às questões geotécnicas do projeto. Foram realizados estudos de retaludamento, critérios para dimensionamento do sistema de drenagem superficial, estudos hidrológicos, análises de estabilidade, modelagem da encosta, dentre outros.

Entretanto, não foi possível identificar no projeto executivo, informações sobre a implantação do sistema de monitoramento da encosta durante os trabalhos de reconformação e terraplanagem, nem os critérios e a localização da instalação dos instrumentos. Deste modo, sugerimos que seja encaminhada exigência para que a empresa apresente estudo para justificar a quantidade e a localização dos instrumentos existentes atualmente.

Quanto ao Relatório de monitoramento da encosta, apresentado em **05/04/2024**, a empresa informa que o principal parâmetro utilizado para o acompanhamento da estabilidade é a velocidade de deslocamento horizontal e a profundidade de massa deslocada obtida através de inclinômetros. Um segundo indicador de estabilidade utilizado no monitoramento é a precipitação pluviométrica associada com o nível piezométrico. Portanto, segundo informado no relatório, a estabilidade da encosta do Mutange é realizada por inclinômetros e piezômetros.

Os resultados apresentados no Relatório em análise foram realizados entre **28/02/2024** e **01/04/2024**, e apontam que os inclinômetros não apresentaram variações significativas quanto ao deslocamento horizontal máximo, nem quanto a velocidade máxima de deslocamento. Portanto, demonstrando comportamento estável.

Já a leitura dos piezômetros para o período indicado, também não indicam variações significativas nas poropressões em nenhum dos instrumentos e em nenhuma profundidade.

Importante destacar que, a própria empresa informa que devido aos instrumentos terem sido instalados de certo modo recentemente, ainda não foi possível estabelecer valores de alerta. Com isso, atualmente o critério para alerta utilizado, tem sido a medição da precipitação pluviométrica acima de 50 mm/dia. Quando ocorre tal evento, é realizado a suspensão temporária dos trabalhos na encosta, e no dia seguinte são feitas as medições nos instrumentos para verificar se houve alguma movimentação anômala, que represente algum risco, tais como fissuras, deslizamentos ou elevação abrupta na poropressão dos piezômetros. Entende-se, portanto, que atualmente, apesar da presença dos instrumentos, o monitoramento da encosta se baseia principalmente na análise visual, uma vez que não existe ainda critérios de alerta para eventuais alterações nas instrumentações.

3.14. **Cumprimento de Exigências - Ofício 2477/2024** (SEI nº 11147238)

A exigência de número 5 permanece pendente de cumprimento integral, entretanto, ainda dentro do prazo adicional pleiteado pela empresa. Para o cumprimento integral da exigência formulada, a titular requereu prazo adicional para a apresentação do levantamento por sonar da cavidade da frente de lavra M#29.

3.15. **Cumprimento de Exigências - Ofício 11875/2024** (SEI nº 12324693)

A exigência de atualização do Plano de Fechamento de Mina, de acordo com a Resolução ANM Nº 68, DE 30 DE ABRIL DE 2021, contemplando o novo cenário proposto a partir da reclassificação das frentes de lavra M#03, M#15, M#20/21, M#29 e M#34 para o Grupo 3 (preenchimento com material sólido) foi atendida em 07/05/2024, com a apresentação do **Plano de Fechamento das Frentes de Lavra M#03, M#15, M#20/21, M#29 e M#34** (SEI nº 12831213).

A atualização do plano de fechamento ainda será objeto de análise do GT-SAL.

4. **CONCLUSÕES**

Como conclusão, a empresa informa que, com base nos resultados obtidos pela instrumentação presente atualmente na encosta, não foram identificadas anomalias e movimentos de massa significativos, que pudessem ser identificados por inclinômetros e piezômetros no período indicado.

Considerando o conjunto de Relatórios Consolidados de Exames de Sonares apresentados até o presente, preliminares ou finais, conclui-se que para o cumprimento integral da exigência de nº. 5 do Ofício 2477/2024 (SEI nº 11147238), resta pendente a realização da ecometria na cavidade da Frente de lavra M#29.

Com base nas considerações apresentadas no **Quadro 1**, verifica-se que não há elementos indicativos novas movimentações abruptas nas cavidades, não tendo sido verificadas alterações significativas na geometria destas.

Observa-se que há divergências em alguns dados informados em diferentes itens do Relatório Consolidado Mensal Referente a Março de 2024, o que deve ser corrigido no relatório seguinte.

Considerando o avanço do processo de fechamento das frentes de lavra, deverá ser realizada, nas próximas vistorias presenciais, a verificação da execução e eventual conclusão das ações de fechamento das frentes de lavra que já se encontram aptas ao fechamento definitivo, especialmente aquelas que já tem o relatório de execução do PFM apresentado, mediante a elaboração de um roteiro de fiscalização a ser elaborado e consolidado no âmbito do GT-SAL.

Os estudos de deformação (subsistência) apresentados sugerem uma tendência de redução, corroborado pelos cenários preditivos do modelo de inverso da velocidade, entretanto, essas tendências necessitam uma confirmação de longo prazo, pelas características do fenômeno. A execução da recuperação da encosta do Mutange e seu monitoramento foi objeto de análise, com sugestões de exigências para uma melhor avaliação dos trabalhos em andamento e a segurança do talude da encosta.

5. RECOMENDAÇÕES

Para o melhor andamento dos trabalhos de revitalização e recomposição da encosta do Mutange, bem como do sistema de monitoramento, implantado e utilizado para assegurar a estabilidade geotécnica da encosta, e com base nas avaliações realizadas, o GT-SAL propõem encaminhar os autos à Gerência Regional da ANM/AL, para ciência e conhecimento do presente Parecer Técnico, assim como, para que sejam encaminhadas as seguintes exigências à empresa:

1) Apresentar relatório indicando quais foram os critérios técnicos utilizados para alocação da instrumentação presentes para o monitoramento geotécnico da encosta, assim como mapa de detalhe com a localização dos instrumentos e justificativa para escolha da quantidade de instrumentos, justificando se são suficientes e eventual necessidade de ampliação;

2) Realizar levantamento indicando possíveis áreas de risco à jusante e montante da encosta, onde haja a presença de atividade humana, bem como obras civis que possam ser afetadas em caso de instabilização do talude, apresentando plano de contingência e emergência;

3) Apresentar estado atual de execução do cronograma executivo, contido no documento "Relatório Técnico do Projeto Executivo Projeto de Estabilização, Drenagem e Revitalização da Encosta do Mutange", DOC 12920-REL-GER-V1-GER-002-R10 (SEI 5379199 – Processo 48081.944063/2022-67), elaborado pela empresa TPF Engenharia, de agosto de 2022.

Cordialmente,

Sergio Luiz Klein
Eng. de Minas
Coordenador do GT-Sal

Selmar Almeida de Oliveira
Eng. de Minas
Coordenador Substituto
do GT-Sal

Antônio Nelson Calazans de Moura
Eng. de Minas
Membro

Fábio Perlatti
Eng. Agrônomo
Membro

Fernando Evangelista Kutchenski Junior
Eng. Florestal
Membro

Flávia Gomes Lins
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 10/05/2024, às 11:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Selmar Almeida de Oliveira, Especialista em Recursos Minerais** (art. 1º da Lei 11.046/2004), em 10/05/2024, às 11:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Victor Muniz Alves Cruz, Servidor Público** (movimentação, Portaria MPOG nº 193/2018), em 10/05/2024, às 11:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fábio Perlatti, Especialista em Recursos Minerais** (art. 1º da Lei 11.046/2004), em 10/05/2024, às 11:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Evangelista Kutchenski Junior, Membro de Grupo de Trabalho**, em 10/05/2024, às 14:51, 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 **12719941** e o código CRC **CFEE1340**.