



ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL FEDERAL
PROCURADORIA FEDERAL ESPECIALIZADA JUNTO À AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO
NÚCLEO DE DEMANDAS JUDICIAS

COTA n. 00164/2022/PFE-ANM/PGF/AGU

NUP: 00786.001523/2020-35 (REF. 00431.038506/2020-73)

INTERESSADOS: MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL E OUTROS

ASSUNTO: Cumprimento de decisão judicial.

Em resposta ao o OFÍCIO n. 00002/2022/OT-INF/ER-FIN-PRF5/PGF/AGU, encaminho o DESPACHO N° 5870/GER-AL/ANM/2022 proferido pelo Gerente Regional da ANM no Estado de Alagoas e os documentos técnicos elaborados pelo GT de Fechamento de Mina.

Brasília, 14 de janeiro de 2022.

MARIA CRISTINA DE CARVALHO RAMOS
PROCURADORA FEDERAL



Documento assinado eletronicamente por MARIA CRISTINA DE CARVALHO RAMOS, de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 800520525 e chave de acesso dc257a90 no endereço eletrônico <https://sapiens.agu.gov.br>. Informações adicionais: Signatário (a): MARIA CRISTINA DE CARVALHO RAMOS. Data e Hora: 14-01-2022 17:48. Número de Série: 17404242. Emissor: Autoridade Certificadora SERPRORFBv5.



AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM)

DESPACHO Nº 4880/SEFAM-RN/ANM/2022

Processo: 00786.001523/2020-35

Interessado(s): FERNANDO JOSE DA COSTA BISPO, PFE-ANM/PGF/AGU

Destinatário(s): FERNANDO JOSE DA COSTA BISPO

Prezado Sr. Gerente Regional da ANM/AL,

Encaminhamos os autos para prosseguimento, acreditando ter atendido ao solicitado no **DESPACHO Nº 4685/GER-AL/ANM/2022 3486651**, **OFÍCIO n. 00002/2022/OT-INF/ER-FIN-PRF5/PGF/AGU e COTA n. 00067/2022/PFE-ANM/PGF/AGU 3485352**, com os relatórios de atividades e seus anexos desde 15/09/2020 (3487640), coletados do processo ANM SEI 48051.002203/2019-80, relativo à criação do Grupo de Trabalho - GT com a finalidade de dar cumprimento à decisão judicial contida na ACP Nº 0803662-52.2019.4.05.8000.

Atenciosamente,



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Luiz Klein, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 12/01/2022, às 19:30, 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 **3487654** e o código CRC **4A44FFA8**.



AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM)

DESPACHO Nº 5870/GER-AL/ANM/2022

Processo: 00786.001523/2020-35

Interessado(s): Gerente Regional da ANM em Alagoas, PFE-ANM/PGF/AGU

Destinatário(s): PFE/ANM

Senhora Procuradora,

Tendo em vista a solicitação constante da **COTA n. 00067/2022/PFE-ANM/PGF/AGU** e do **OFÍCIO n. 00002/2022/OT-INF/ER-FIN-PRF5/PGF/AGU** para que a Gerência Regional da ANM no Estado de Alagoas e o GT de Fechamento de Mina prestem as informações necessárias à manifestação da ANM no cumprimento provisório de sentença requerido pelo MPF (processo n.º 0807894-73.2020.4.05.8000), em curso na 4ª Vara Federal da Seção Judiciária de Alagoas, encaminho a Vossa Senhoria, em anexo, a Informação (3485352) contendo os Relatórios de Atividades Nº 012/2020 ao Nº 023/2021 relativos aos meses de agosto/2020 a dezembro de 2021 e Pareceres Técnicos e o Despacho 4880 (3487654) elaborados pelo GT de Fechamento de Mina.

Cumpre esclarecer que o Relatório Nº 022/2021 acumulou mais de 01 mês por motivo da mudança do Coordenador do GT e da pandemia.

Atenciosamente,
Fernando Bispo
Gerente Regional ANM/AL



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Jose da Costa Bispo, Gerente Regional**, em 14/01/2022, às 09:30, 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 **3493877** e o código CRC **FC6A61F3**.

Relatório de Atividades Nº. 012/2020-GT

Referência: Processo nº. 006.648/1965

Interessado: BRASKEM S/A

Assunto: Planos de Fechamento de Minas da BRASKEM S.A

Decisão ACP Nº 0803662-52.2019.4.05.8000

Sr. José Jaime Sznelwar

Superintendente de Produção Mineral – SPM/ANM

Introdução

Este Relatório trata das atividades realizadas pelo Grupo de Trabalho da ANM nos meses de agosto e setembro de 2020, grupo este, constituído pelos Engenheiros de Minas Roger Romão Cabral/ANM - SEDE – Coordenador, Selmar Almeida de Oliveira/ANM/SC - Membro, Sérgio Luiz Klein/ANM/RN – Membro e David de Barros Galo/ANM/BA – Membro, para atendimento da Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000 do Ministério Público Federal – AL, conforme estabelecido no artigo 3º da Portaria/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, que instituiu o referido GT.

Tendo em vista o isolamento social, em função da pandemia da corona vírus, as atividades do GT neste período foram executadas através de vídeo conferências e home office, e contemplaram a avaliação da documentação apresentada pela Empresa até a presente data, acerca do Plano de Fechamento da Mina e as ações da empresa para sua plena execução, juntados pela Braskem S.A. em seu Processo eletrônico (SEI No 27225.006648/1965-86).

Atividades Desenvolvidas

- Dia 18/08/20, reunião por vídeo conferencia com os membros do Grupo para levantamento da documentação apresentada pela BRASKEM S.A, acerca dos planos de fechamento das frentes de lavra da mina de sal-gema em Maceió/AL, e distribuição das mesmas para análise em home office pelos referidos membros do grupo.

- Dia 25/08/20, reunião por vídeo conferencia com membros do GT para discussão, avaliação das análises feitas em home office da documentação apresentada e distribuída.

- Dia 08/09/20, reunião por vídeo conferencia com os membros do Grupo sobre as análises efetivadas, comentários e decisões acerca de novos procedimentos a serem adotados.

- Dia 15/09/20, reuniões por vídeo conferencia com os membros do Grupo sobre as avaliações e análises efetivadas, comentários e decisões acerca de novos procedimentos a serem adotados.

- Dia 22/09/2020, reunião do GT para discussões finais e início da elaboração de parecer resultantes das atividades.

Relatório de Atividades Nº. 012/2020-GT

Conclusões

Das análises realizadas pelo GT dos numerosos trabalhos e estudos conduzidos por consultorias especializadas, contratadas pela Braskem S. A., concluiu-se que já existem dados e informações suficientemente robustas indicando que todas as frentes de lavra (cavidades) resultantes da execução da lavra de sal por dissolução na área afetada apresentam determinado grau de instabilidade. Assim, entende-se que toda a área afetada se encontra em processo de redistribuição de tensões, tornando a área toda potencialmente instável.

A Braskem S. A, como titular e responsável pela concessão, ainda não apresentou qualquer posição definida, proposta definitiva, justificativa ou alternativas capazes de promover a estabilização das cavidades e da área como um todo, limitando-se a retransmitir as orientações das consultoras contratadas, sem soluções para cessar e/ou reduzir esta instabilidade.

A partir do cumprimento das exigências contidas no Ofício 64, publicado no DOU em 20/08/2020, o GT terá mais elementos importantes que possibilitarão avaliar e propor a adoção de medidas administrativas de caráter preventivo, coercitivo e até punitivo, se for o caso, se a Braskem S. A. insistir na apresentação de apenas dados de levantamentos por sonar e de estudos, sem interpretação e conclusão para subsidiar o principal objetivo que é a elaboração de um plano de fechamento de mina com projetos executivos visando estabilizar as cavidades instáveis e promover a estabilidade da área afetada, apresentando alternativas para evitar os danos potenciais advindos dos movimentos identificados e cuja causa está direta ou indiretamente ligada às cavidades resultantes da lavra de sal-gema na área afetada.

Finalmente, devido à grande quantidade de documentos a serem avaliados e analisados, e ainda, a necessidade de fazer uma avaliação mais detalhada das ações da Empresa acerca do seu Plano de Fechamento, a partir do atendimento da exigência supracitada, o GT decidiu postergar para outubro a elaboração do parecer resultante das suas atividades nesse período, contemplando também as avaliações e análises de todas as documentações apresentadas até o período da próxima reunião.

Recomendações

Assim sendo, recomendamos a esta Superintendência de Produção Mineral - SPM o envio desse Relatório, para ciência, à 4ª Vara federal de Alagoas e ao Ministério Público Federal – AL, conforme a decisão judicial contida na referida Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000.

Brasília, 13 de outubro de 2020

Roger Romão Cabral
Engenheiro de Minas

COORDENADOR DO GT- Fechamento de Mina BRASKEM
Superintendência de Produção Mineral – SPM/ANM

Relatório de Atividades Nº. 013/2020-GT

Referência: Processo nº. 006.648/1965

Interessado: BRASKEM S/A

Assunto: Planos de Fechamento de Minas da BRASKEM S.A

Decisão ACP Nº 0803662-52.2019.4.05.8000

Sr. José Jaime Sznclwar

Superintendente de Produção Mineral – SPM/ANM

Introdução

Este Relatório trata das atividades realizadas pelo Grupo de Trabalho da ANM nos meses de agosto e setembro de 2020, grupo este, constituído pelos Engenheiros de Minas Roger Romão Cabral/ANM - SEDE – Coordenador, Selmar Almeida de Oliveira/ANM/SC - Membro, Sérgio Luiz Klein/ANM/RN – Membro e David de Barros Galo/ANM/BA – Membro, para atendimento da Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000 do Ministério Público Federal – AL, conforme estabelecido no artigo 3º da Portaria/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, que instituiu o referido GT.

Tendo em vista o isolamento social, em função da pandemia da corona vírus, as atividades do GT neste período foram executadas através de vídeo conferências e home office, e contemplaram a avaliação da documentação apresentada pela Empresa até a presente data, acerca do Plano de Fechamento da Mina e as ações da empresa para sua plena execução, juntados pela Braskem S.A. em seu Processo eletrônico (SEI No 27225.006648/1965-86).

Atividades Desenvolvidas

- Dia 07/10/20, reunião por vídeo conferencia com os membros do Grupo para levantamento da documentação apresentada pela BRASKEM S.A, acerca dos planos de fechamento das frentes de lavra da mina de sal-gema em Maceió/AL, e distribuição das mesmas para análise em home office pelos referidos membros do grupo.

- Dia 13/10/20, reunião por vídeo conferencia com membros do GT para discussão, avaliação das análises feitas em home office da documentação apresentada e distribuída.

- Dia 15/10/20, reunião por vídeo conferencia com os membros do Grupo sobre as análises efetivadas, comentários e decisões acerca de novos procedimentos a serem adotados.

- Dia 10/11/20, reuniões por vídeo conferencia com os membros do Grupo sobre as avaliações e análises efetivadas, comentários e decisões acerca de novos procedimentos a serem adotados.

- Dia 17/11/2020, reunião do GT para discussões finais e início da elaboração de parecer resultantes das atividades.

- Dia 24/11/2020, reunião do GT para discussões finais e início da elaboração de parecer resultantes das atividades.

Relatório de Atividades Nº. 013/2020-GT

Conclusões

Após todas as avaliações dos inúmeros trabalhos e estudos conduzidos por consultorias especializadas, contratadas pela Braskem S. A., O GT concluiu que já existem dados e informações suficientemente indicando que praticamente todas as frentes de lavra (cavidades) resultantes da execução da lavra de sal por dissolução na área afetada apresentam determinado grau de instabilidade, sendo que aquelas cavidades, cujos vazios que deveriam estar preenchidos por rejeitos da lavra e não foram encontrados, sofreram um processo progressivo de abatimento do teto e/ou fluência da camada de sal, às quais foram enquadradas no Grupo 5, sem que para este, tenham sido apresentados elementos indicativos do comportamento geotécnico associado.

É consenso do grupo de trabalho que as medidas propostas pela Empresa, até o presente, não garantem a estabilidade geotécnica para a área afetada, e tampouco para as frentes de lavra em processo de fechamento.

Todas as avaliações técnicas do GT estão no parecer nº 1572/2020/DIFAM-SC/GER-SC e seus anexos, no processo SEI nº 27225.006648/1965-86. A proposição técnica do grupo, já que não houve proposta objetiva para promover efetivamente a estabilização das cavidades, dentro da camada de sal, parcial ou totalmente fora desta, é exigir da empresa Braskem S. A, a execução imediata do fechamento da mina a partir do preenchimento com material sólido de todas as cavidades localizadas fora da camada de sal, de todas as cavidades localizadas parcialmente fora da camada de sal e de todas as cavidades não pressurizadas localizadas dentro da camada de sal.

Para as cavidades pressurizadas, deverá ser apresentado à ANM quais são estas cavidades com a comprovação de que efetivamente estão pressurizadas e sendo monitoradas, conforme proposta aprovada pela ANM.

Durante o processo de preenchimento das cavidades, a empresa deverá acompanhar e monitorar os movimentos na área e, havendo uma eventual estabilização da área afetada na superfície, a ANM poderá reavaliar a exigência formulada, mediante comprovações técnicas apresentadas, podendo assim, dependendo da avaliação dos resultados das análises, excetuar do preenchimento das cavidades restantes.

Recomendações

Assim sendo, recomendamos a esta Superintendência de Produção Mineral - SPM o envio desse Relatório com seus anexos, para ciência, à 4ª Vara federal de Alagoas e ao Ministério Público Federal – AL, conforme a decisão judicial contida na referida Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000.

Brasília, 24 de novembro de 2020



Roger Romão Cabral
Engenheiro de Minas
COORDENADOR DO GT- Fechamento de Mina BRASKEM
Superintendência de Produção Mineral – SPM/ANM



Ministério de Minas e Energia

PARECER TÉCNICO Nº 1572/2020/DIFAM-SC/GER-SC

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: 13ª Reunião do GT para acompanhamento dos trabalhos da BRASKEM S. A. em cumprimento às determinações da ANM, encaminhadas a partir da 1ª Reunião do GT, por meio do Ofício nº. 139/2019-GER/ANM/AL - **Decisão ACP Nº 0803662-52.2019.4.05.8000**

Sr. Fernando José da Costa Bispo

Gerente Regional da ANM/AL

Introdução

O presente parecer é resultado das atividades realizadas no período de agosto a outubro de 2020, do Grupo de Trabalho - GT instituído pela Portaria ANM/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, composto pelos engenheiros de minas Roger Romão Cabral (Coordenador do GT), David de Barros Galo, Sergio Luiz Klein e Selmar Almeida de Oliveira (Membros do GT), para atendimento à decisão judicial contida na ACP Nº 0803662-52.2019.4.05.8000, acerca do acompanhamento do fechamento da mina de sal-gema da BRASKEM S.A em Maceió/AL.

Neste período de atividades do GT, participaram os seguintes técnicos: os engenheiros de minas Roger Cabral, Selmar Almeida de Oliveira, David Galo, Sergio Luiz Klein e o Professor André Zingano da consultoria contratada pela ANM junto à UFGRS.

As atividades do GT contemplaram a análise dos Relatórios Consolidados Mensais referentes aos meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro, apresentados pela Braskem S. A. de acordo com o modelo determinado pelo GT a partir da elaboração do Parecer Técnico 590 ([1328695](#)), bem como dos documentos, juntados aos autos, contemplando os Planos de Fechamentos elaborados para cada uma das frentes de lavra.

Com vistas a embasar a análise dos planos de fechamento, foram consultados sistematicamente, os relatórios elaborados pelas empresas consultoras, relativos aos estudos, levantamentos e monitoramentos em fase de execução na área de influência direta do empreendimento.

Também foram objetos de análise pelo GT os relatórios contendo a interpretação dos levantamentos de sonar realizados nas frentes de lavra, com o objetivo de embasar e justificar os planos de fechamento apresentados, bem como, foram consultados os relatórios dos trabalhos e estudos em desenvolvimento pelas empresas consultoras contratadas pela titular.

Foi também analisado o cumprimento das exigências formuladas pelo GT e encaminhadas por meio do Ofício 64 ([1628159](#)), juntado aos autos pela titular com respostas elaboradas pela Brantd Meio Ambiente ([1841757](#)) e pela SSO ([1841756](#)).

Em razão da pandemia da COVID19, e das medidas de distanciamento social determinadas pelo Governo Federal, as atividades do GT, neste período, foram executadas através de vídeo conferências e trabalho remoto em home office pelos seus integrantes.

Histórico

Com o objetivo de contextualizar o escopo do presente parecer, apresenta-se um breve histórico das atividades desenvolvidas pelo GT, a partir do envio do Ofício 48 em 19/05/2020 ([1337966](#)), no qual foi formulada exigência para a apresentação de relatórios consolidados e específicos para as ações de fechamento de mina, estruturados conforme modelo estabelecido e contendo relatórios interpretativos, detalhados para cada frente de lavra.

Considerando as solicitações de prazo requeridas pela Braskem S. A. para elaboração do primeiro relatório consolidado, de acordo com os critérios estabelecidos, foi elaborado em 12/08/2020, a partir da 11ª reunião do GT, o Parecer Técnico 1062 ([1622403](#)).

Esse teve por objetivo buscar esclarecimentos e definições por parte da empresa titular sobre os fundamentos técnicos relativos aos planos de fechamento de mina apresentados, considerando o entendimento persistente por parte do GT, de que os elementos apresentados pela Braskem S. A., fundamentados em dados obtidos dos estudos das consultoras, não contemplavam elementos interpretativos, assim como não apresentavam conclusões e propostas objetivas.

São de responsabilidade da titular, a interpretação dos dados e apresentação de soluções para embasar e definir as ações planejadas para o fechamento das frentes de lavra, buscando como objetivo primordial, promover a estabilidade das cavidades e a busca da estabilidade geral da área afetada pela mineração, com a interrupção dos processos cinemáticos e dinâmicos em desenvolvimento na área

Assim, foi encaminhado em 13/08/2020 o Ofício 64 ([1628159](#)) contendo 10 (dez) questões a serem respondidas pela titular com a finalidade de fornecer ao GT o embasamento técnico para possibilitar a avaliação dos planos de fechamento de mina apresentados, visto que até o presente, todo o planejamento proposto, mesmo aquele já aprovado pela ANM, contemplou medidas paliativas, com propostas de monitoramentos e ações intermediárias, sem considerar efetivamente a estabilização das cavidades resultantes da lavra e menos ainda, sem propostas efetivas de ações capazes de estancar ou reduzir os movimentos identificados na área afetada.

A titular juntou aos autos os relatórios consolidados no formato definido, abrangendo os planos de fechamento e relatórios de execução, os quais foram analisados pelo GT com o novo enfoque adotado.

O resultado resumido da análise das ações e medidas adotadas ou previstas pela Braskem S. A. constam dos Formulários de Análise PFMs-28-09-2020 (XXXX) para cada uma das frentes de lavra de acordo com os dados apresentados nos referidos relatórios consolidados referentes a junho, julho e agosto de 2020, juntados aos autos pela Braskem S. A.

Ainda, com vistas a embasar as análises, foram consultados os documentos relativos aos estudos realizados e em andamento pelas consultorias da Braskem S. A., relativos aos movimentos do terreno na área afetada, com base no monitoramento por interferometria, levantamento por DGPS e topografia, além dos estudos comparativos apresentados pelo IFG e a avaliação dos danos estruturais apresentados pelo trabalho da ACCMS.

Os resultados das análises dos planos de fechamento de minas, com base nos levantamentos das geometrias das cavidades e dos resultados dos monitoramentos apresentados até o presente integram o presente parecer.

Análises

Ao longo dos últimos 15 (quinze) meses, desde a publicação da Portaria ANM nº 532 em 05 de julho de 2019 Dia 14/07/2020, o Grupo de Trabalho – GT, por ela instituído, vem acompanhando os trabalhos apresentados pela Braskem S. A. com o objetivo de definir as ações a serem implementadas para o fechamento da mina de sal-gema localizada na área afetada pelos eventos sísmicos ocorridos no município de Maceió/AL.

Do acompanhamento e análises realizadas, resultaram diversos pareceres técnicos objetivando padronizar entendimentos e definir elementos a serem fornecidos, pela titular, com o intuito de obter desta o planejamento das ações para o fechamento definitivo das frentes de lavra com o objetivo de buscar a estabilização das cavidades e da superfície afetadas pela subsidência provocada pelos vazios resultantes da lavra e pela instabilidade destes em subsuperfície.

Foram formuladas diversas exigências buscando obter da empresa titular, responsável pela concessão outorgada, a apresentação de medidas capazes de garantir o fechamento definitivo das 35 frentes de lavra operadas pela empresa e, assim, promover as ações necessárias para garantir a integridade das estruturas abrangidas pela instabilidade da área afetada.

A Braskem S. A., de maneira assertiva, contratou empresas especializadas em diversos temas, buscando obter soluções e atendimento às exigências formuladas.

As análises dos relatórios e dados obtidos pelas consultorias contratadas pela Braskem S.A., no entanto, permitiram ao GT verificar que os movimentos identificados na área afetada continuam ocorrendo, tendo sido demonstrados, em alguns dados, a variação da aceleração e velocidade dos mesmos.

O GT verificou ainda que a área, abrangida pela instabilidade, apresenta uma superfície bastante definida, na qual os danos estruturais são notáveis e, ainda, identificou que os movimentos são mais intensos na elipse concêntrica à área onde as frentes de lavra se mostraram mais instáveis, de acordo com os dados que os levantamentos de sonares indicaram e onde, as informações mostraram o colapso de cavidades e a conexão de outras com a redução ou o desaparecimento dos pilares entre estas.

Observou-se, a partir dos estudos juntados aos autos, que praticamente todas as frentes de lavra, estejam elas localizadas total ou parcialmente dentro da camada salina, ou totalmente fora desse estrato, apresentaram e, ainda apresentam, maior ou menor grau de instabilidade, o que se reflete diretamente nos movimentos longitudinais ou verticais verificados na área afetada, e no movimento ascendente das cavidades estudadas.

Todos os resultados dos estudos apresentados pela Braskem até o presente, contemplam hipóteses ou análises preliminares das consultoras contratadas, carecendo, muitas vezes, de interpretações e soluções definidas pela própria empresa titular com base nesses estudos.

Tais carências têm sido enfatizadas pelo GT nos pareceres anexos aos autos, a partir dos quais têm sido formuladas exigências para induzir ações proativas da titular na solução dos problemas existentes, todas, até o presente sem sucesso.

O Plano de Fechamento de Mina e atualizações apresentadas, contemplando planos de fechamentos específicos para cada frente de lavra, não mostra medidas consistentes para fechamento definitivo, ao contrário, apresentam medidas temporárias, muitas vezes necessárias e autorizadas pela ANM, porém sem justificativas ou ações alternativas, especialmente para promover a estabilização de todas as cavidades.

Foi sugerida pela Braskem S. A., que atribuiu às consultorias, proposta de preenchimento com sólidos das cavidades instáveis que estão localizadas fora da camada de sal, sem que tenha sido apresentado, até o presente, o respectivo projeto executivo com cronograma definido, omissão esta justificada pela necessidade de obtenção de licenciamentos ambientais para as ações a serem implementadas.

Ainda, a proposta para o fechamento das frentes de lavra totalmente inseridas na camada salina consiste, tão somente, do tamponamento dos poços e monitoramento da pressão pela inserção de piezômetro, a partir do desenvolvimento de tecnologia específica para tanto.

Ocorre que, apesar da concordância da ANM com tal medida, esta não consiste em uma medida definitiva que garanta a estabilidade da cavidade, sendo que, por outro lado, algumas já têm se mostrado ineficientes mesmo para o monitoramento, visto que já ocorreu a desconexão dos piezômetros instalados.

Os relatórios técnicos elaborados pelo Norwegian Geotechnical Institute ("NGI") e ACCMS demonstram que toda a área afetada se encontra instável, que a instabilidade verificada tem relação direta com a instabilidade das cavidades e que estas sofrem um processo contínuo de abatimento do teto, comprovado pelas medições mais recentes de sonar, com potencial para prolongar ou mesmo agravar a subsidência causada pelo movimento vertical, resultando em potenciais danos estruturais progressivos em superfície.

Apesar das abordagens apresentadas, dando ênfase aos aspectos geotécnicos verificados, os estudos apresentados se mostram inconclusivos e recheados de ressalvas, sem prazo definido para apresentação de conclusões definitivas.

As respostas aos questionamentos contidos no Ofício 64 ([1628159](#)), resultante do Parecer Técnico 1062 ([1622403](#)), apresentadas nos Documentos [1841756](#) e [1841757](#), mostraram-se vagas ou reticentes, sem a definição temporal precisa de ações que efetivamente, em um espaço de tempo compatível as ações, possa resultar em estabilidade do terreno a partir das propostas apresentadas.

A metodologia desenvolvida e proposta com a divisão das cavidades em 5 (cinco) grupos, aos quais seriam aplicadas técnicas específicas com base na categoria de cada grupo, nada mais é do que protelar o encontro de soluções que garantam a estagnação dos movimentos em superfície.

Não há, até o presente, elementos suficientes que permitam deduzir, ou mesmo inferir, que a implementação das ações propostas terá resultado satisfatório.

Conclusões

Das análises realizadas pelo GT, dos numerosos trabalhos e estudos conduzidos por consultorias especializadas, contratadas pela Braskem S. A., concluiu-se que existem dados e informações suficientemente robustas indicando que praticamente todas as frentes de lavra (cavidades) resultantes da execução da lavra de sal por dissolução na área afetada apresentam determinado grau de instabilidade, sendo que aquelas cavidades, cujos vazios que deveriam estar preenchidos por rejeitos da lavra e não foram encontrados, sofreram um processo progressivo de abatimento do teto e/ou fluência da camada de sal, às quais foram enquadradas no Grupo 5, sem que para este, tenham sido apresentados elementos indicativos do comportamento geotécnico associado.

Não há informação precisa sobre a eventual migração vertical ou colapso destas, estando atualmente, provavelmente preenchidas por resíduos do abatimento do teto empolado, podendo estar em processo de acomodação.

As cavidades que efetivamente migraram para fora da camada de sal, ainda se encontram em movimento gradual, como indicaram as medições de sonar realizadas, sendo que diversas ultrapassaram o topo do estrato salino completa ou parcialmente e não apresentam indícios de estabilização.

Assim, entende-se que toda a área afetada se encontra em processo de redistribuição de tensões, tornando a área toda potencialmente instável.

Por outro lado, concluiu-se das análises, que a Braskem S. A, como titular e responsável pela concessão, não apresentou qualquer posição definida, proposta definitiva, justificativa ou alternativas capazes de promover a estabilização das cavidades e da área como um todo, limitando-se a retransmitir as orientações das consultoras contratadas, sem a utilização destas orientações para apresentar solução definitiva.

Segue na linha do consenso do GT que as medidas propostas até o presente, não garantem indicativos de estabilidade geotécnica para a área afetada, e tampouco para as frentes de lavra em processo de fechamento.

Diante de tal cenário, consolida-se o entendimento que as medidas até então propostas pela Braskem S. A.:

1. Não satisfazem o propósito de fechamento definitivo da mina;
2. Não contemplam ações capazes de promover estabilidade das cavidades;
3. Não representam medidas efetivas, definidas com base nos estudos apresentados;
4. Não definem ou estimam prazos para possibilitar a estabilização e o uso futuro da área afetada;
5. Não apresentam medidas alternativas com base nos resultados das ações em andamento.

Por fim, conclui-se que, a partir do cumprimento das exigências contidas no Ofício 64, publicado no DOU em 26/10/2020, foram agregados elementos importantes e suficientes ao GT que possibilitaram avaliar e concluir que os danos em superfície resultaram da atividade de lavra desenvolvida ao longo dos anos.

Ainda, a insistência da titular em apresentar dados de campo de levantamentos por sonar e de estudos sem interpretação e sem aplicação ao principal objetivo que trata da elaboração de um plano de fechamento de mina com projetos executivos e que visem estabilizar as cavidades e promover a estabilização da área afetada, sem apresentar alternativas capazes de cessar os danos potenciais advindos dos movimentos identificados e cuja causa está direta ou indiretamente ligada às cavidades resultantes da lavra de sal-gema na área afetada, demonstram a falta de objetividade e a procrastinação em relação às soluções definitivas.

Conclui-se ainda que, não há razão de ordem técnica, demonstrada, que indique que a adoção das medidas paliativas apresentadas sejam suficientes para promover a estabilização da área afetada, ao contrário, os estudos concluídos até o presente mostram divergências de entendimentos entre as consultorias e indicam diferentes intervalos de tempo futuro para a obtenção de resultados satisfatórios.

Recomendações

Considerando as conclusões do presente parecer, tendo em vista que não houve proposta objetiva para promover efetivamente a estabilização das cavidades dentro da camada de sal, parcial ou totalmente fora desta, este GT propõe exigir da empresa Braskem S. A.:

- **A execução imediata do fechamento da mina a partir do preenchimento com material sólido de todas as cavidades localizadas fora da camada de sal, de todas as cavidades localizadas parcialmente fora da camada de sal e de todas as cavidades não pressurizadas localizadas dentro da camada de sal.**

Para as cavidades pressurizadas, deverá ser apresentado à ANM quais são estas cavidades com a comprovação de que efetivamente estão pressurizadas e sendo monitoradas, conforme proposta aprovada pela ANM.

Ao longo do processo de preenchimento das cavidades, deverá ser acompanhado o monitoramento dos movimentos pela titular e, caso haja comprovação de reversão deste, com a redução da velocidade e eventual estabilização geral do terreno em superfície, a ANM poderá reavaliar a exigência formulada, mediante comprovações técnicas a serem analisadas, podendo assim, dependendo dos resultados das análises, excetuar do preenchimento as eventuais cavidades restantes.

Ainda, tendo em vista a conclusão do GT, com base na análise do rol de estudos desenvolvidos, anexados aos autos, de que os danos estabelecidos em superfície são consequências da movimentos verticais e direcionais decorrentes da desestabilização das cavidades resultantes do processo de lavra de Sal-gema por dissolução, executada pela Braskem S. A., titular do processo minerário, estando esta enquadrada nas obrigações imposta pelo Art. 43-A incluído no [Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967](#) pela [Lei nº 14.066, de 2020](#) e sujeita ao que determina o Art. 63 do referido Decreto-Lei, assim como do que determina o Inciso VIII do Art. 34 do [Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018](#) que regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989 e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, propõe-se a aplicação de autuação e multa em decorrência da infração ao inciso IX do Art. 34 do [Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018](#), por não ter promovido a segurança e a salubridade das habitações existentes no local, bem como, propõe-se a aplicação do que dispõe o Parágrafo Único do Art. 52 do [Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967](#), modificado pela [Lei nº 14.066, de 2020](#), assim como o que prevê a nova redação do Parágrafo 4º do Art. 65 do referido Decreto-Lei.

É o parecer.

Atenciosamente,



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Luiz Klein, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 20/11/2020, às 10:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 1º, do art. 6º, do Decreto nº8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **David de Barros Galo, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 20/11/2020, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 1º, do art. 6º, do Decreto nº8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Selmar Almeida de Oliveira, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 20/11/2020, às 10:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 1º, do art. 6º, do Decreto nº8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Roger Romão Cabral, Plano Especial de Cargos (art. 3º da Lei 11.046/2004)**, em 20/11/2020, às 11:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 1º, do art. 6º, do Decreto nº8.539/2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site www.anm.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **1949249** e o código CRC **49A48ADF**.

...zação... freu...
...sado o te... tros.
...m S. A. limito... do acomp...
... A cavidade da fre... e-se parcialm...
...SSO, essa cavidade ainda... mente de forn...
...o de sonar, a fim de obter novas... bsidiar o plano...
...da cavidade M#07, que está fora da C... G, instituto...
...entiva, o preenchimento dessa cavidade com... do que ser...
...presentada qualquer proposta para fechamento da... a frente...
...considerando a falta de análise da instabilidade ver... pelo hi...
...a ultrapassou o topo da camada salina, não havendo pr... não s...
...ção. Em decorrência dos resultados dos estudos realizados...

M#21D	(SEI 1424718)	Monitoramento	Sim	Em execução	Não
M#25D	(SEI 1454072)	Monitoramento	Sim	Em execução	Não
M#29D	(SEI 1424718)	Monitoramento	Sim	Em execução	Não
M#34D	Não existia SEI	Monitoramento	Sim	Em execução	Não
M#07	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Em execução	Não
M#19D	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Em execução	Não
M#04A	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Não iniciado	Não
M#05	Não protocolado	Não definido	Não	Não iniciado	Não
M#06	Não protocolado	Não definido	Não	Não iniciado	Não
M#08	Não protocolado	Não definido	Não	Não iniciado	Não
M#12	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#14	Não protocolado	Não definido	Não	Não iniciado	Não
M#16	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#17	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Não iniciado	Não
M#22	(SEI 1347902)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#23	SEI (1255758)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#24D	Não protocolado	Monitoramento	Não	Não iniciado	Não

Conforme **Quadro 3**, resta ainda pendente, a protocolização das complementações do Plano de Fechamento de Mina para as cavidades M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24, visando posterior análise e eventual aprovação pela ANM. De acordo com o relatório consolidado, para estas frentes de lavra foram realizadas perfilações geofísica vertical e tomografia geofísica, devido à falta de acesso à cavidade. Tais estudos, ainda em fase de execução em algumas dessas frentes de lavra, segundo informa a titular, encontram-se na etapa de análise de dados e elaboração de relatório conclusivo, estando pendente a complementação do PFM com as medidas a serem adotadas para o fechamento.

De acordo com informações da titular, o enchimento da frente M#07 atingiu ao final de junho de 2021, um volume acumulado de cerca de 71 mil m³ de areia injetada, representando 9% do volume total previsto para injeção. Alguns problemas operacionais ocorridos Medidas de engenharia estão sendo adotadas para sanar os problemas operacionais verificados até o momento de forma que seja possível operar com vazões muito superiores a atual, permitindo acelerar o processo de preenchimento das cavidades e, consequentemente, atender ao cronograma previsto.

A informação atualizada para a FL M#15, indica, a partir dos resultados do último exame de sonar, que houve um acréscimo na profundidade do teto em relação à medição anterior. Em execução a medida de monitoramento regular por meio de sonar, a fim de obter mais informações sobre a possível migração ascendente da cavidade.

Em relação à FL M#18D, a titular informa que o plano de fechamento dessa frente de lavra será reavaliado, haja vista que em maio de 2021, foi iniciada a intervenção com o objetivo de acessar a cavidade para a realização do exame de sonar. Contudo, durante o processo de corte do tampão provisório de cimento, constatou-se que a cavidade se encontra despressurizada, impossibilitando assim, seguir com o plano de fechamento.

Em relação às FL M#20D e M#21D, em execução o monitoramento regular por meio de sonar, a fim de obter mais informações sobre a possível migração ascendente das cavidades.

A FL M#25 encontra-se ainda sob avaliação, aguardando a evolução para posterior decisão sobre eventual preenchimento, haja vista que o último exame de sonar, realizado em junho de 2021, revelou uma cavidade totalmente fora da camada salina.

A FL M#27, após o último exame de sonar realizado, mostrou-se despressurizada, sendo que a titular informa a reavaliação das medidas de fechamento propostas em de 30/07/2020 (SEI nº 2296329), as quais foram aprovadas conforme Ofício 09/2019/GER-AL.

As FL M#29 e M#34, segundo reportado no relatório consolidado, revelaram uma migração ascendente em relação às medições anteriores, estando aguardando novas medições para a definição das medidas de fechamento a serem adotadas.

CONCLUSÕES

Após análises e avaliações do GT de toda a documentação técnica apresentada pela Braskem S.A neste período, conclui-se que:

- As atividades de fechamento da mina, até o momento, têm sido executadas de acordo com o cronograma apresentado.
- Com base na análise dos dados apresentados, a taxa de preenchimento da Frente de Lavra M#07 não apresenta, até o momento, correspondência com a taxa de redução do volume da cavidade.
- A discrepância observada, segundo entendimento do GT, pode estar relacionada ao preenchimento de vazios não detectados pelos levantamentos ecométricos, sejam estes localizados em "pontos cegos", sejam relacionados ao volume resultante do empolamento do material disposto no piso da cavidade devido ao processo de deslocamento do teto.
- Não há elementos que permitam identificar, de acordo com os relatórios apresentados, uma redução significativa no movimento vertical em decorrência das medidas adotadas até o presente, seja o enchimento da cavidade M#07 ou relativos às demais medidas adotadas.
- Também não é possível identificar a interrupção dos movimentos longitudinais, havendo indicações imprecisas sobre eventuais acelerações ou desacelerações.

Dentre as medidas e opções possíveis para o fechamento, que foram abordadas no Relatório da BRGM (2719073 e 2784983) a estratégia de fechamento adotada hoje pela empresa corresponde ao seguinte cenário:

- preenchimento ("backfilling") das cavidades críticas (de maior risco) que ascenderam significativamente para fora da camada de sal;
- tamponamento provisório e monitoramento das cavidades sem teto salino e que não tiveram ascensão significativa, uma vez que estas não permitem pressurização definitiva;
- tamponamento e monitoramento das cavidades com teto salino, que possuem expectativa de pressurização, sobretudo aquelas com teto salino superior a 50 metros.

Em relação às cavidades não encontradas, que possivelmente sofreram preenchimento natural, ainda não foi definida a estratégia de fechamento. Em tais cavidades, não existem informações sobre a qualidade do teto ou quantidade de salmoura residual.

As análises apontam para um risco muito baixo ou mesmo inexistente de formação de crateras relacionadas com ruptura catastrófica (efeito pistão), ascensão de cavidades para estratos próximos da superfície e/ou fluência de sedimentos superficiais para o interior das cavidades (efeito ampulheta).

A estratégia de fechamento adotada visa frear ou suavizar a taxa de subsidência, aguardando a expectativa de pressurização definitiva ou o fechamento da cavidade pela fluência do sal.

Entretanto, tal estratégia pode demandar um aumento significativo de tempo para a estabilização.

Ainda não é possível uma previsão consistente do tempo necessário para alcançar a estabilização desejada, podendo demandar anos ou décadas.

RECOMENDAÇÕES

Considerando as análises e conclusões do GT no presente parecer, recomenda-se à Gerência Regional da ANM em Alagoas, manter o

acompanhamento das atividades de monitoramento e as medidas em execução para o fechamento das frentes da lavra, conforme proposto pela titular.

Sugere-se ainda, nos casos necessários, realizar a devida comunicação ao GT.

Brasília, 09 de agosto de 2021.

Roger Romão Cabral
SIAPE nº. 453040
Eng. de Minas
Coordenador

David de Barros Galo
SIAPE nº. 1815130
Eng. de Minas
Membro

Selmar Almeida de Oliveira
SIAPE nº. 1816069
Eng. de Minas
Membro

Sergio Luiz Klein
SIAPE nº. 1246478
Eng. de Minas
Membro



Documento assinado eletronicamente por **Roger Romão Cabral**, Plano Especial de Cargos (art. 3º da Lei 11.046/2004), em 09/08/2021, às 15:46, 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 09/08/2021, às 15:55, 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 **José Jaime Sznclwar**, Superintendente de Produção Mineral, em 09/08/2021, às 18:31, 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 **David de Barros Galo**, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004), em 09/08/2021, às 21:05, 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 **Sérgio Luiz Klein**, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004), em 10/08/2021, às 08:21, 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 **2835220** e o código CRC **F9FAAC8D**.

Relatório de Atividades Nº. 22/2021-GT

Referência: Processo nº. 006.648/1965

Interessado: BRASKEM S/A

Assunto: Planos de Fechamento de Minas da BRASKEM S.A

Decisão ACP Nº 0803662-52.2019.4.05.8000

Sr. Roger Romão Cabral

Superintendente de Produção Mineral – SPM/ANM

Introdução

Este Relatório trata das atividades realizadas pelo Grupo de Trabalho da ANM, no período de 11 de agosto a 09 de dezembro de 2021, grupo este, constituído, atualmente, pelos Servidores da ANM: Sergio Luiz Klein/ANM/RN – Coordenador (a partir de 22/10/2021), Roger Romão Cabral/ANM/SEDE – Membro, Selmar Almeida de Oliveira/ANM/SC – Membro, David de Barros Galo/ANM/BA – Membro, Victor Muniz Alves Cruz/ANM/RJ – Membro, para atendimento da Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000 do Ministério Público Federal – AL, conforme estabelecido no artigo 3º da Portaria/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, que instituiu o referido GT, alterada pela Portaria/SEI nº. 842, de 05 de outubro de 2021.

Tendo em vista o isolamento social, em função da pandemia da corona vírus, as atividades do GT neste período foram executadas prioritariamente através de vídeo conferências e home office, contemplando a avaliação da documentação apresentada pela Empresa acerca do Plano de Fechamento da Mina e as ações da empresa para seu pleno atendimento, juntados pela Braskem S.A. em seu Processo eletrônico (SEI No 27225.006648/1965-86).

Além das reuniões internas dos membros do GT, ocorreram reuniões remotas com o corpo técnico da Empresa, bem como Técnicos da Gerência da ANM/AL, para esclarecimentos e alinhamentos, incluindo reunião presencial ocorrida em Maceió, conforme descrito adiante.

Atividades Desenvolvidas (11/08/2021 a 09/12/2021)

Reuniões Internas do GT (vídeo conferência)

Reuniões realizada através de videoconferência destinadas à discussões e análises da documentação apresentada no período, distribuição de tarefas de análise, incluindo a elaboração de parecer e notas técnicas.

Foram realizadas 5 (cinco) reuniões gerais do GT no período, as reuniões, ocorreram nos seguintes dias: **05/10/2021; 07/10/2021; 27/10/2021; 30/11/2021 e 07/12/2021.**

Reuniões Externas do GT

As reuniões externas envolveram o GT, Técnicos da Braskem e Servidores da Gerência Regional da ANM em Alagoas, tanto presenciais como através de videoconferência.

Reuniões com o Técnicos da Braskem e ANM/AL (vídeo conferência)

As reuniões do GT com os Técnico da Braskem e Servidores da GER/AL, ocorreram por solicitação da própria Empresa, para apresentações, esclarecimentos, discussões e alinhamentos. Tais reuniões ocorreram nos dias:

Dia 10/08/2021: Apresentação da atualização do programa de apoio à desocupação e compensação financeira da área de risco; andamento do cumprimento da exigência de apresentação à ANM, dos planos de fechamento das Frentes de Lavra M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24D; andamento da modelagem geomecânica 2D e 3D;

Dia 01/12/2021: Reunião destinada à apresentação da análise técnica do evento microssísmico, ocorrido em 05/11/2021, que resultou na interrupção preventiva das atividades de fechamento (enchimento) das frentes de lavra M#07 e M#19 (conectada com a M#07).

Reuniões Presenciais, em Maceió/AL

Em setembro/2021, ocorreram reuniões presenciais em Maceió, incluindo inspeção de áreas em atividade de fechamento.

Dia 14/09/2021: Reunião nas dependências da ANM/AL. A reunião tratou de alinhamentos com os técnicos da ANM/AL em relação ao que tem sido realizado para o acompanhamento do Processo e das ações de fechamento executadas pela Braskem S/A. O Superintendente de Produção Mineral da ANM realizou explanações acerca do planejamento da Superintendência e das ações do GT, incluindo a apresentação do novo membro que compõe a equipe.

Dia 15/09/2021: Reunião com a equipe técnica e gestores da Braskem S/A, nas dependências da Braskem S/A, em sala de reuniões e treinamento, localizada na Área de Proteção Ambiental mantida pela Empresa, contando com a presença do Diretor da ANM Dr. Guilherme Santana Lopes Gomes, além dos técnicos da ANM. Nessa reunião houve uma apresentação do histórico das ações até o momento. Os debates técnicos abrangeram a

adequação das ações de fechamento à nova Resolução da ANM (68/2021), recentemente editada e publicada, que trata do tema.

Mais tarde, houve inspeção das instalações da Braskem, no site da mina, incluindo a planta de enchimento da cavidade da frente de lavra M#07 / M#19, em operação. Também foi inspecionada sonda que está tentando a interceptação do poço de acesso original (danificado) da frente de lavra M#17 para proporcionar a selagem dele.

Também foram inspecionados o local do poço estratigráfico (já executado) e algumas estruturas de monitoramento: DGPS; tiltímetro e inclinômetro, nas proximidades do local das frentes de lavra M#09 e M#17, onde está sendo executada a perfuração pra o acesso e preenchimento das cavidades.

Ao final das inspeções foi realizada uma reunião de fechamento e alinhamento com os técnicos da empresa, ficando acertada a ocorrência de uma reunião remota, em data ainda a ser agendada, para o tratamento das adequações do termo de referência originalmente estabelecido pelo GT para o fechamento da mina, e a nova Resolução 68/2021 da ANM que trata do tema.

Outras demandas

Foram respondidas pelo GT, as seguintes demandas:

Questionamentos do MPF – Procuradoria da República/AL/UNIÃO DOS PALMARES - Força-Tarefa Bairros do Pinheiro, Mutange e Bebedouro, no processo SEI 48051.001819/2021-58, através da Nota Técnica SEI Nº 71/2021-GPOR/SRG-ANM/DIRC (3319980)

- Questionamentos da PFE-ANM, processo SEI 00786.001523/2020-35, através da Nota Técnica SEI Nº 1/2021-SEFAM-RN/GER-RN (3366788)

Conclusões

As atividades de execução do fechamento das frentes de lavra da mina estavam sendo executadas conforme os cronogramas apresentados até a paralisação preventiva das atividades de preenchimento, em 05/11/2021. O GT espera que a retomada ocorra o mais breve possível, e o cronograma atualizado, aguardando os próximos relatos que serão inseridos nos autos para análise.

A empresa continua respondendo satisfatoriamente no sentido de dar celeridade aos procedimentos de fechamento, porém sem abrir mão dos quesitos de segurança e salubridade.

O sistema de monitoramento microssísmico mostrou-se eficiente, capturando o evento em tempo real.

Levando em conta a alta complexidade dos processos geomecânicos em desenvolvimento no sítio, sejam eles relacionados à extração mineral pretérita, sejam relacionados aos processos dinâmicos instalados, é de entendimento do GT que o grande número de estudos em andamento, a análise e manipulação dos dados adquiridos, a criação de modelos tridimensionais e simulações numéricas que estão sendo desenvolvidas pelas empresas consultoras, permitirão estabelecer as tendências de estabilização para o sítio.

Na atual condição, não há elementos que permitam prever com precisão o prazo para que, mesmo com a densidade de ações empreendidas e a aceleração dos procedimentos propostos para fechamento das frentes de lavra da mina, estabeleça-se a paralisação de todos os movimentos identificados e estabilização definitiva.

As atividades da ANM continuam focadas em acompanhar e avaliar as ações de fechamento da mina e os monitoramentos que estão sendo executados para futuras decisões sobre os procedimentos para o fechamento definitivo da mina, em conformidade com a legislação mineral.

Foi elaborado o Parecer Técnico nº 127/2021/SEFAM-RN/GER-RN em 07/11/2021, inserido no Processo SEI 27225.006648/1965-86 (documento 335499) com as principais análise e avaliações.

Recomendações

Recomendamos a esta Superintendência de Produção Mineral - SPM o envio desse Relatório e seus anexos, para ciência, à 4ª Vara federal de Alagoas e ao Ministério Público Federal – AL, conforme a decisão judicial contida na referida Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000.

Natal, 10 de dezembro de 2021

Sergio Luiz Klein

COORDENADOR DO GT- Fechamento de Mina BRASKEM

SEFAM/RN



M#07	17	06/11/2021	Sim	Não	132.265
M#11	7	12/10/2021	Sim	Não	105.207
M#17	19	10/11/2021	Sim	Não	225.981
M#24D*	6	04/10/2020	Sim	Não	0 (0,84)
M#25D**	17	29/11/2021	Sim	Não	187.659
Cavidades localizadas parcialmente fora da camada de Sal					
M#04A	11	07/11/2021	Sim	Parcialmente fora do sal	110.809
M#15	8	08/09/2021	Sim	Parcialmente fora do sal. Migrou para 0,82m dentro do sal	140.643
M#20D	11	03/04/2021	Sim	Parcialmente fora do sal. Conectada com a M#21	277.165
M#21D	9	07/09/2021	Sim	Parcialmente fora do sal. Conectada com a M#20	251.106
M#29D	6	04/02/2021	Sim	Parcialmente fora do sal	221.753
M#34D	8	23/10/2021	Sim	Parcialmente fora do sal	394.129
Cavidades localizadas dentro da camada de Sal					
M#01	8	28/08/2021	Sim	Sim. 24,3m dentro do sal	137.689
M#02	6	11/05/2021	Sim	Sim. 24m dentro do sal	80.805
M#09	3	13/11/2019	Sim	Sim. 32m dentro do sal	345.551
M#10	5	11/08/2021	Sim	Sim. 20,9m dentro do sal	62.688
M#12	2	22/10/2019	Sim	Sim. 52m dentro do sal	279.394
M#13	3	24/07/2021	Sim	Sim. 76,3m dentro do sal	100.422
M#16	3	06/09/2019	Sim	Sim. 94m dentro do sal	177.901
M#18D	11	15/08/2019	Sim	Sim. 60m dentro do sal	494.425
M#19D	8	22/02/2019	Sim	Sim. 26m dentro do sal. Conectada com a M#07	7.925
M#22	7	26/03/2021	Sim	Sim. 45,5m dentro do sal	181.607
M#23	4	16/11/2019	Sim	Sim. 51,8m dentro do sal	158.329,40
M#26D	12	13/04/2021	Sim	Sim. 93,3m dentro do sal	388.516
M#27D***	3	31/10/2021	Sim	Sim. 0,7 m dentro do sal	337.269
M#28D	7	12/09/2021	Sim	Sim. 79,65m dentro do sal	315.494
M#30D	8	04/03/2020	Sim	Sim. 75m dentro do sal	469.485
M#31D	8	29/01/2020	Sim	Sim. 107m dentro do sal	523.612
M#32	5	17/03/2020	Sim	Sim. 83m dentro do sal	250.342
M#33D	1	27/09/2019	Sim	Sim. 120m dentro do sal	18.706,60
M#35D	4	06/06/2020	Sim	Sim. 94m dentro do sal	261.927
Cavidades não localizadas (confirmado o preenchimento natural)					
M#05	2	1985	Sim	Não	-
M#06	3	1989	Sim	Não	-
M#08	4	1995	Sim	Não	-
M#14	3	2000	Sim	Não	-
M#24D	6	2020	Sim	Não	0,84

As frentes de lavra foram distribuídas de acordo com as condições de localização das cavidades, classificadas segundo a inserção destas na camada salina, conforme mostrado no Quadro 1, assim como os volumes estimados de acordo com a metodologia aplicada.

Para as cavidades que não foram encontradas ou acessadas a partir dos poços de acesso originais, tampouco por novos poços auxiliares, estão sendo aplicados métodos indiretos para identificação das condições atuais, havendo indícios de que elas foram preenchidas naturalmente pelos detritos do processo de caimento do teto e acumulação do material empolado, incluindo possível fluência do sal, não havendo até o presente, conclusão definitiva.

*Com relação à Frente de Lavra M#24D, embora tenha sido categorizada como cavidade

fora da camada de sal, o volume determinado, até o momento, é muito pequeno (0,84 m3) o que demanda que essa frente também figure na categoria das não localizadas, até a confirmação do preenchimento natural.

******Para a cavidade da Frente de Lavra M#25D (agora M#25BD) foram observadas, a partir dos dados apresentados, uma elevação de mais de 10m na profundidade do teto, e um aumento significativo em seu volume (mais de 100.000 m3) no curto período de 2 meses, entre o sonar anterior e o atual. A diferença ocorreu devido ao estabelecimento de novo poço auxiliar para o acesso e realização do sonar, visando revelar possíveis zonas ocultas, o que acabou se confirmando.

*******O teto da cavidade correspondente à Frente de Lavra M#27D se encontra a menos de um metro do topo da camada salina, o que, devido à reduzida espessura da cobertura de sal, sinaliza para a possibilidade de que a cavidade evolua para fora do sal em um intervalo de tempo bastante reduzido.

Acompanhamento da execução dos Planos de Fechamento para cada uma das 35 (trinta e cinco) frentes de lavra

O Plano de Fechamento de Mina originalmente apresentado, sofreu várias alterações, estando em execução o fechamento das frentes de lavra de acordo com os critérios estabelecidos pelas consultoras da titular.

O primeiro critério definido para a aplicação da metodologia de fechamento mais adequada compreende a localização da cavidade e as condições operacionais de acesso.

Para tanto, estas foram segregadas em grupos da seguinte forma:

Grupo 1: Fechamento via poço original

Grupo 2: Fechamento via poço auxiliar

Grupo 3: Enchimento

Grupo 4: Monitoramento

Grupo 5: Confirmação de status de preenchimento natural

Grupo 1: Fechamento via poço original

Neste grupo foram elencadas as cavidades que ainda estão localizadas inteiramente na camada de sal, sem indicação de ascensão para outros estratos, cujo acesso foi possível através do poço original.

Nestas, os esforços envolvidos basicamente se relacionam às características de fluência do estrato salino.

*A ação prevista no PFM para as cavidades classificadas no **Grupo 1** contempla o tamponamento do poço para pressurização da cavidade, com a inserção de piezômetros para monitoramento da pressão e temperatura.*

O fechamento via poço original (método convencional) foi planejado para um conjunto de 9 (nove) frentes de lavra, quais sejam: M#01, M#10, M#13, M#18, M#27, M#30, M#31, M#32 e M#35.

A execução das medidas previstas já está concluída nas Frentes de Lavra M#30, M#31, M#32 e M#35 com o tamponamento dos acessos, encontrando-se pendente o monitoramento da pressão nas cavidades M#30, M#32 e M#35.

Nas Frentes de Lavra M#01 e M#10 foram instalados piezômetros removíveis, prevendo-se o acompanhamento da pressão e temperatura por no mínimo um ano, para realização posterior do tamponamento definitivo dos acessos, uma vez que a movimentações do terreno causou a ruptura dos cabos de comunicação com os piezômetros inicialmente instalados.

Na Frente de Lavra M#13 encontram-se em execução as atividades de tamponamento.

As Frentes de Lavra M#18 e M#27 tiveram o tampão removido, para a avaliação da

consultoria.

Conforme relatado pela Empresa, a consultoria recomendou a alteração da classificação da Frente M#27, por não ser observada a pressurização desejada, passando a mesma para o Grupo 4 (monitoramento semestral por sonar), informando a alteração de sua classificação (**3114187**).

Grupo 2: Fechamento com poço auxiliar

Neste grupo foram inseridas as cavidades cujos acessos principais (poços originais) foram interrompidos por danos na estrutura, havendo, a necessidade da abertura de novo acesso através de um poço auxiliar. Neste grupo estavam inseridas 9 (nove) Frentes de Lavra cujos poços originais apresentam danos, são elas: M#02, M#09, M#12, M#16, M#22, M#23, M#26, M#28 e M#33).

Para o sucesso do fechamento por pressurização, torna-se necessário a interceptação do poço original (danificado) para seu tamponamento definitivo, enquanto as ações de monitoramento ocorrerão no poço auxiliar.

A cavidade da Frente de Lavra M#26 encontra-se com piezômetro instalado no poço auxiliar, aguardando a execução da interceptação do poço original.

As cavidades das Frentes de Lavra M#09, M#28 e M#33 tiveram as interceptações realizadas, estando aguardando a etapa de tamponamento.

As cavidades das Frentes de Lavra M#12, M#16, M#22 e M#23 estão aguardando a execução da interceptação.

A cavidade da Frente de lavra M#02 foi interceptada, aguardando a avaliação da consultoria.

Conforme relatado pela Empresa, a consultoria recomendou a alteração da classificação da Frente M#02, por não ser observada a pressurização desejada, passando a mesma para o Grupo 4 (monitoramento semestral por sonar), informando a alteração de sua classificação (**3033103 e 3033100**).

Grupo 3: Enchimento (Backfilling)

O **Grupo 3** envolve as cavidades que tiveram uma ascensão significativa para fora do sal, incluindo cavidades que, embora ainda estejam no sal, foram conectadas a elas. Para estas cavidades foi indicado o preenchimento com material sólido (areia) antes de seu tamponamento definitivo.

Até o momento, estão inseridas neste grupo as Frentes de Lavra M#04, M#07, M#17 e M#19).

Atualmente encontra-se em fase de execução o preenchimento das cavidades relacionadas às Frentes de Lavra M#07 e M#19 (conectadas), iniciado em 25/11/2021, atingindo, até a última atualização, cerca de 188.654 m³ de areia injetados.

Para as demais Frentes de Lavra inseridas neste grupo, a cavidade da Frente de lavra M#17 tem uma previsão de início de enchimento em dezembro/2021, e a cavidade da Frente de Lavra M#04, julho/2022.

Essas cavidades seguem sendo monitoradas de forma recorrente por sonar.

Grupo 4: Monitoramento

No **Grupo 4** estavam inseridas as cavidades correspondentes às Frentes de Lavra M#15, M#20, M#21, M#29, M#34, que estão parcialmente fora da camada de sal, e as cavidades das Frentes de Lavra M#03, M#11 e M#25, que estão totalmente fora da camada de sal, mas, de acordo com os critérios estabelecidos pelas consultoras, não representam indícios de risco de "sinkhole".

Na atualização mais recente, foram reclassificadas para este grupo as cavidades correspondentes às Frentes de Lavra M#02 e M#27, por não ter sido verificada a possibilidade de pressurização.

Para as todas as cavidades deste grupo (M#02, M#03, M#11, M#15, M#20, M#21, M#25, M#27, M#29 e M#34) está previsto o monitoramento recorrente por sonar para avaliação das condições das cavidades, estando o ciclo de monitoramento 2021 em execução. A previsão é de monitoramento por um período mínimo de 5 (cinco) anos com reavaliação após a conclusão da execução do plano de fechamento das frentes dos grupos 1, 2 e 3 previsto para 2023.

Até o presente, os dados de sonar não indicam movimentação significativa das cavidades.

Grupo 5: Confirmação de status de preenchimento natural

No **Grupo 5** (cinco) foram inseridas as cavidades relacionadas à Frentes de Lavra M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24, as quais não foram localizadas pelos acessos originais ou auxiliares.

Para as cavidades relacionadas às Frentes de Lavra mencionadas está sendo realizado um estudo envolvendo geofísica, com a aplicação de Vertical Seismic Profile (VSP) para identificação das cavidades das Frentes de lavra M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24, cuja aquisição dos dados e interpretação foi concluída.

Foi realizado estudo com aplicação da metodologia de Tomografia sísmica cuja aquisição dos dados foi concluída para as cavidades das Frentes de Lavra M#5, M#6, M#8 e M#14, estando esses na fase de interpretação.

Ainda, deverá ser realizada a aquisição de dados para a identificação da cavidade relacionada à Frente de Lavra M#24.

Com os avanços na interpretação dos dados a empresa submeteu à ANM o Plano de Fechamento conjunto deste grupo.

ACOMPANHAMENTO COMPLEMENTAR DO GT NAS AÇÕES DE MONITORAMENTO

Além das atividades do GT previstas na Portaria ANM/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, o grupo passou, complementarmente, em apoio às ações de atribuição da ANM, a acompanhar os relatórios dos estudos apresentados pela Braskem S. A. produzidos pelas empresas consultoras por ela contratadas visando obter e interpretar dados relacionados à identificação das causas primárias e das eventuais consequências dos movimentos superficiais observados no sítio da mina.

Para tanto o GT vem avaliando as conclusões apresentadas nos relatórios referidos e buscando correlacionar os mesmos aos aspectos de execução do plano de fechamento com o objetivo de promover a estabilização do terreno na área.

Assim, apresenta a seguir o conjunto de ações de monitoramento em andamento, de acordo com o que foi apresentado pela Braskem S. A. nos relatórios mensais consolidados juntados aos autos do processo minerário.

- **Ações de Monitoramento**

Para dar andamento à adequação do Plano de Fechamento de Mina envolvendo as 35 (trinta e cinco) frentes de lavra, a empresa vem desenvolvendo uma série de estudos e o monitoramento dos movimentos verticais e longitudinais no sítio.

Para tanto está sendo empregado um conjunto de técnicas e metodologias cuja integração aprimorará o modelo tridimensional desenvolvido para a compreensão e o entendimento das causas e dos efeitos e a dimensão da relação destes com o processo de extração de sal durante a fase de operação da mina.

- **Estudos geomecânicos em andamento pelas empresas consultoras**

Modecom - Estudos em desenvolvimento pela empresa com a modelagem em seções 2D contínuas tendo como foco o entendimento do fenômeno e avaliação da subsidência.

NGI – Modelagem 2D e 3D contínuas com foco na avaliação da subsidência e na avaliação da

Relatório Técnico de Trabalho 0123/2023-00378869SE | 27.28E006746.0915330209875 pág.881

Analisando os dados podemos verificar que, conforme foi informado pela empresa no relatório, o volume de areia injetado já está produzindo o efeito esperado, refletindo em proporção quase que direta na redução do volume da cavidade aferida pelos exames de sonar. A cavidade teve uma redução de volume acumulada de 201.873 m³ após uma injeção totalizada da ordem de 190.000 m³ de areia. A diferença na totalização, ou seja, redução de volume acumulada maior do que o volume injetado, se deve aos dados do último sonar, cuja redução de volume calculada inclui enchimento ainda não contabilizado, não descartando uma contribuição de redução natural do volume da cavidade por deformação.

Os dados demonstraram que não foi detectado avanço do teto. O piso, como esperado, vem sofrendo ascensão devido ao enchimento.

Conforme descrito anteriormente, o GT realizou uma inspeção das instalações de enchimento no dia 15/09/2021, conforme registro fotográfico em anexo.

Situação do Plano de Fechamento de Mina – PFM

A Empresa requereu, tempestivamente, em 13/08/2021 (2857211) prorrogação do prazo para o cumprimento de exigências constantes no Ofício nº 18166/2021 (2610766) para a apresentação dos planos de fechamento das Frentes de Lavra M#05; M#06; M#08; M#14 e M#24, correspondentes ao Grupo 5, que aguarda confirmação do preenchimento natural.

A solicitação de prorrogação do prazo teve sua aprovação tácita, e, o cumprimento da exigência foi apresentado em 13/10/2021 (3103727), dentro do prazo de prorrogação solicitado.

Com relação ao plano apresentado, este demonstrou o contexto da realidade do preenchimento natural, e, apresentou uma proposta de fechamento em três etapas, para um período de 4 a 5 anos, sendo os primeiros 2 anos para o planejamento e execução do descomissionamento das estruturas, seguida pela cimentação definitiva dos acessos (poços), e uma terceira (última) etapa, consistindo no isolamento da área e a continuidade do monitoramento durante 1 ou 2 anos após o descomissionamento, confirmando o estado de equilíbrio do terreno ou eventual movimentação decorrente da compactação do material que preencheu as cavidades.

Os dados de microssísmica e tomografia, aliado à experiência relacionada à perda de fluidos de perfuração, durante a busca das cavidades destas frentes de lavra, indicam fortemente a hipótese do preenchimento natural completo dessas cavidades, embora as técnicas não possam delimitar com exatidão, de modo tridimensional, os locais exatos onde houve o empolamento, ou rastrear o histórico da evolução do preenchimento natural dessas frentes de lavra.

Nesse sentido, o plano conjunto de fechamento e o cronograma propostos atenderam ao que foi solicitado pela exigência, sendo recomendada sua aprovação.

O **Quadro 3**, mostra a situação das medidas de fechamento previstas no PFM para todas as cavidades, ordenadas de acordo com a condição de execução, conforme relatórios consolidados dos meses de junho a outubro.

Quadro 3 – Situação do Plano de Fechamento de Mina

Frente	PFM Proposto	Tipo de Fechamento	Aprovado	Condição	Relatório de Execução
M#01	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 2518285)
M#30D	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1303200)
M#31D	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1303201)
M#32	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1579584)
M#35D	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1677826)

M#10	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 3114998)
M#02	Não existia SEI	Alterada para Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#09	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#13	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#18D	(SEI 1247638)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#26D	(SEI 1247638)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#27D	Não existia SEI	Alterada para Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#28D	(SEI 1247638)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#33D	(SEI 1347902)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#03	(SEI 1579575)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#11	(SEI 0779505)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#15	(SEI 1424718)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#20D	Não existia SEI	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#21D	(SEI 1424718)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#25D	(SEI 1454072)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#29D	(SEI 1424718)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#34D	Não existia SEI	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#07	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Em execução	Não
M#19D	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Em execução	Não
M#04A	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Não iniciado	Não
M#05	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não
M#06	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não
M#08	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não
M#12	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#14	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não
M#16	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#17	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Não iniciado	Não
M#22	(SEI 1347902)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#23	SEI (1255758)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#24D	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não

Conforme **Quadro 3**, após a apresentação e aprovação das complementações do Plano de Fechamento de Mina para as cavidades M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24, todos os planos de fechamento foram apresentados e aprovados, ressaltando que os planos propostos foram concebidos por Grupos de Frentes de Lavra, e, eventualmente, alguma Frente de Lavra pode ser reclassificada para outro grupo, como foi o caso das Frentes M#02 e M#27, e poderá ser o caso de outras frentes no decorrer dos trabalhos.

Em 15/10/2021 foi apresentado o relatório do fechamento da Frente de Lavra M#10 (3114998), consistindo no tamponamento definitivo do poço original e tamponamento de poço auxiliar com instalação de piezômetro para o monitoramento da pressurização. O relatório foi considerado satisfatório.

De acordo com informações da titular, o enchimento da frente M#07 atingiu, ao final de outubro de 2021, um volume acumulado de superior a 188 mil m³ de areia injetada.

Observa-se um atraso no cronograma do enchimento proposto anteriormente. Tal fato foi agravado pela paralisação das atividades em consequência do sismo de baixa intensidade detectado em 05/11/2021, que resultou, inclusive, no embargo temporário das licenças de operação das atividades de enchimento.

Com relação ao sismo, foi realizada reunião remota entre a Braskem e a ANM, no dia 01/12/2021, onde foram apresentados os dados referentes ao ocorrido e as ações futuras. O sistema de monitoramento mostrou-se eficiente na detecção do evento. A avaliação dos possíveis reflexos do mesmo, até o momento, não apontou nenhum dano ou aumento do risco associados à subsidência ou formação de “sinkhole”, conforme o relatório sobre o evento anexado aos autos (3259857).

CONCLUSÕES

Com base nos aspectos abordados, o Grupo de Trabalho, considerando a ação de remoção, em larga escala, dos residentes na área afetada, o isolamento de todo o perímetro da área considerada de risco, e as medidas que têm sido adotadas, conclui que:

- 1. A empresa promoveu relevante redução do risco de ocorrência acidentes com vítimas na área;*
- 2. As atividades de fechamento da mina estavam sendo executadas de acordo com o cronograma apresentado até o momento da paralisação (sismo), o que demandará em um cronograma atualizado a ser apresentado quando da retomada das atividades paralisadas.*
- 3. Diante do atual cenário, as etapas e respectivas medidas para fechamento da mina, considerando a complexidade da situação, têm se mostrado satisfatórias;*
- 4. A rede de monitoramento, em execução, tem potencial de fornecer dados importantes para o entendimento do fenômeno e aprimorar os modelos de previsão de aceleração ou redução da velocidade dos movimentos, como também, para estabilização do sítio, e mostrou-se eficiente na detecção dos eventos microssísmicos locais;*
- 5. O monitoramento contínuo de longo prazo é fator importante para o acompanhamento do comportamento do maciço e da efetividade das medidas adotadas para o fechamento das cavidades;*
- 6. Não há uma estimativa segura em relação ao prazo para eventual estabilização do terreno, bem como para a identificação precisa dos efeitos das medidas adotadas e previstas para os próximos meses.*
- 7. Pela avaliação dos resultados e conclusões dos relatórios técnicos apresentados, não se identificou evidências da possibilidade de ocorrência de eventos catastróficos na área como “sinkholes”, mesmo após o microssismo identificado;*
- 8. O plano de fechamento conjunto das Frentes de Lavra M#05; M#06; M#08; M#14 e M#24, correspondentes ao Grupo 5, apresentado em cumprimento às exigências constantes no Ofício nº 18166/2021 (2610766) foi considerado satisfatório, sendo recomendada sua aprovação.*
- 9. A complexidade do cenário implica na possibilidade de reavaliações periódicas da classificação das cavidades e eventuais alterações das medidas inicialmente previstas para o fechamento de cada frente de lavra.*

RECOMENDAÇÕES

Diante das conclusões apresentadas, em relação ao atual cenário do sítio e, considerando os fenômenos envolvidos, de acordo relatórios consolidados, não tem sofrido alterações significativas, o GT propõe encaminhar à Braskem S. A. as seguintes recomendações:

- Manter a execução de todas as medidas de monitoramento relatadas, bem como, a execução das ações previstas;*
- Apresentar um cronograma atualizado, tão logo as atividades paralisadas puderem ser retomadas;*
- Comunicar à empresa acerca da aprovação do Plano de Fechamento das Frentes de Lavra pertencentes ao Grupo 5.*

O GT propõe, ainda, dispensar a empresa da apresentação de relatórios mensais, exigindo que esta apresente relatórios consolidados trimestralmente, indicando claramente eventuais alterações no plano de fechamento ou na execução deste e informando as medidas alternativas

propostas e as razões e justificativas para eventuais alterações, bem como, de eventuais reclassificações de frentes de lavra para grupos diferentes, de acordo com o fluxograma de decisão (2990681) aprovado pela ANM.

Considerando que as medidas atualmente em execução para o fechamento da mina foram planejadas com a anuência da ANM, que dependem de condições operacionais para sua implantação e que estas vem ocorrendo de maneira satisfatória e ainda, que os relatórios apresentados não têm indicado alterações significativas ao longo dos últimos meses, o GT propõe encaminhar à PFE, para avaliação, sugestão de petição ao juízo, solicitando o relaxamento da obrigação de apresentar relatórios de acompanhamento da execução das medidas efetivadas a cada 30 (trinta) dias, propondo-se a apresentação de relatórios semestrais, sem prejuízo da necessidade de manifestação do GT em casos excepcionais.

Brasília, 07 de dezembro de 2021.

Sergio Luiz Klein
SIAPE nº. 1246478
Eng. de Minas
Coordenador

David de Barros Galo
SIAPE nº. 1815130
Eng. de Minas
Membro

Roger Romão Cabral
SIAPE nº. 453040
Eng. de Minas
Membro

Selmar Almeida de Oliveira
SIAPE nº. 1816069
Eng. de Minas
Membro

Victor Muniz Alves Cruz
SIAPE nº. 1227426
Geólogo
Membro



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Luiz Klein, Especialista em Recursos Minerais** (art. 1º da Lei 11.046/2004), em 07/12/2021, às 19:44, 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 07/12/2021, às 19:53, 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 08/12/2021, às 12:51, 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 **Roger Romão Cabral, Superintendente de Produção Mineral**, em 08/12/2021, às 15:44, 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 **David de Barros Galo, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 09/12/2021, às 04:19, 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 **3353499** e o código CRC **09013F67**.

ANEXO - Registro fotográfico de inspeção das instalações da Braskem em 15/09/2021



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10

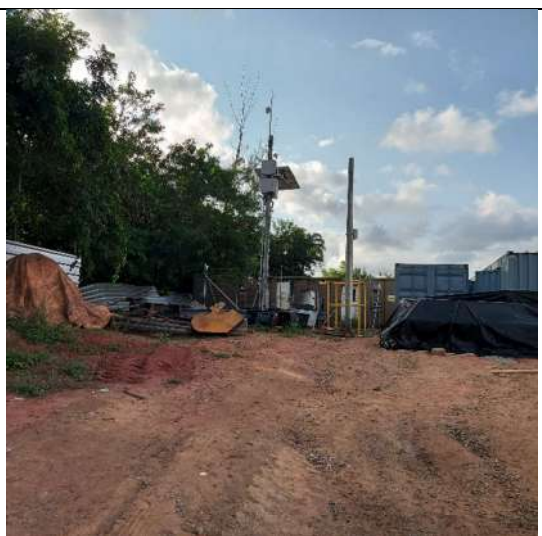


Figura 11



Figura 12

Figura 1: Depósito de estocagem de areia para preparação da polpa destinada ao enchimento das cavidades correspondentes às frentes de lavra M#07 / M#19;

Figura 2: Rampa para transporte da areia estocada até as grelhas de peneiramento;

Figura 3: Detalhe das grelhas principais de peneiramento para separação dos resíduos indesejáveis contidos na areia (“oversizes”) tais como pedregulhos e madeiras;

Figura 4: Detalhe da grelha auxiliar;

Figura 5: Correias transportam a areia classificada para a unidade de mistura com salmoura para formação da polpa a ser bombeada para o poço de enchimento das cavidades;

Figura 6: Linhas de injeção de polpa e respectivas motobombas;

Figura 7: Duto destinado à injeção da polpa na cabeça do poço de entrada;

Figura 8: Estocagem e tratamento da salmoura que extravasa pelo poço de saída;

Figura 9: Colar do poço da sondagem estratigráfica executada;

Figura 10: Instalações de monitoramento: DGPS;

Figura 11: Instalações de monitoramento: inclinômetros / tiltímetros;

Figura 12: Perfuração de poço para o enchimento das cavidades da frente de lavra M#17.



AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

PARECER TÉCNICO Nº 131/2021/SEFAM-RN/GER-RN

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 Eterno - 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 e Análise 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/SEI nº. 532/2019 e com a Portaria ANM Nº 842, de 05 de outubro de 2021, que ampliou o objeto da primeira portaria.

Sr. Roger Romão Cabral

Superintendente de Produção Mineral da ANM

INTRODUÇÃO

O presente parecer é resultado das atividades do Grupo de Trabalho - GT instituído pela Portaria ANM/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, cujo objeto foi ampliado pela Portaria ANM Nº 842, de 05 de outubro de 2021, composto pelos engenheiros de minas Sergio Luiz Klein (Coordenador do GT), David de Barros Galo, Roger Romão Cabral, Selmar Almeida de Oliveira e geólogo Victor Muniz Alves Cruz (Membros do GT), para atendimento ao Item "36.3 c)" da Decisão nº. 123/2019/SJVM/JFT/4ªVARA/AL - ACP Nº 0803662- 52.2019.4.05.8000, realizadas no período de 08 de dezembro de 2021 a 28 de dezembro 2021, em acompanhamento ao fechamento da mina desal-gema da BRASKEM S.A em Maceió/AL.

Participaram, no período, os seguintes técnicos: engenheiros de minas Roger Romão Cabral, Selmar Almeida de Oliveira, David De Barros Galo, Sergio Luiz Klein e o geólogo Victor Muniz Alves Cruz.

Neste período, o Grupo Técnico se reuniu em 21, 23 e 28 dezembro de 2021, em reunião remota (teletrabalho), para discussão do relatório consolidado de fechamento correspondente ao mês de novembro/2021, protocolizado em 15/12/2021 (3392734), e demais documentos e relatórios técnicos apresentados até 23/12/2021.

As atividades desenvolvidas pelo GT contemplaram, além daquelas já descritas, a avaliação dos documentos técnicos juntados aos autos, após a conclusão e juntada do Parecer Técnico 127 (3353499) em 07/12/2021, incluindo a documentação protocolizada até 23/12/2021, especialmente relativa ao Relatório Consolidado Mensal de Fechamento das Frentes de Lavra

referente ao mês de novembro (3392734) protocolizado em 15/12/2021.

Apresenta ainda, de forma consolidada, os entendimentos do GT relativos aos relatórios de monitoramento dos parâmetros de acompanhamento da evolução dos movimentos, com base nos resultados das considerações e conclusões das consultoras por ela contratadas e os reflexos de tais resultados nos planos e nas atividades em execução para fechamento de todas as 35 frentes de lavra.

ATENDIMENTO AO ITEM 36.3 c) DA DECISÃO nº. 123/2019/SJVM/JFT/4ªVARA/AL

O atendimento ao mandado contido na decisão mencionada, de acordo com o art. 1º da Portaria ANM/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019 (atualizada pela Portaria ANM/SEI nº. 842/2021, de 05 de outubro de 2021) envolve o monitoramento da execução do Plano de Fechamento para todas as 35 (trinta e cinco) frentes de lavra da mina de Sal-gema operada pela Braskem S. A. conforme Processo Administrativo Minerário 27225.006648/1965-86, bem como a análise dos relatórios técnicos dos estudos de sonar para avaliar a geometria das cavidades resultantes das atividades de extração mineral.

Acompanhamento dos Levantamentos Sônicos

O Grupo Técnico vem, a partir da sua instalação, analisando os estudos relacionados aos levantamentos por meio de sonares, que são utilizados para a definição da geometria e medir o volume das cavidades das frentes de lavra, resultantes do processo de extração de sal-gema por dissolução, na Mina da Braskem S. A.

A empresa vem anexando aos autos, os relatórios preliminares (Field) de cada um dos levantamentos realizados e, posteriormente, por determinação do próprio GT, anexa os relatórios finais interpretados pelas empresas de consultoria envolvidas, embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre as informações constantes nos relatórios preliminares (Field) e finais (interpretados ou consolidados).

Também por exigência do GT, a empresa vem apresentando mensalmente até o dia 15 de cada mês, o Relatório Consolidado Mensal de Fechamento das Frentes de Lavra contemplando, a atualização das informações dos levantamentos por sonares realizados no mês anterior.

Assim, com base no Relatório Consolidado Mensal de Fechamento das Frentes de Lavra, referente ao mês de novembro (3392734) juntado aos autos em 15/12/2021, são feitas as análises atualizadas. É apresentada no **Quadro 1** a situação atualizada até 23/12/2021 dos resultados de todos os levantamentos realizados nas 35 (trinta e cinco) frentes de lavra onde foi possível acessar a respectiva cavidade:

Quadro 1 – Situação atualizada das medições por sonar

Frente de Lavra	Nº de Sonares	Data Último Sonar	Relatório 3D	Dentro do Sal?	Volume Estimado (m³)
Cavidades localizadas fora da camada de Sal					
M#11A	8	05/12/2021	Sim	Não	105.146
M#25BD	17	29/11/2021	Sim	Não	187.659
M#03A	10	18/11/2021	Sim	Não	9.702
M#17A	19	10/11/2021	Sim	Não	225.982
M#07BD*	18	16/12/2021	Sim	Não	191.094
M#24D	6	04/10/2020	Sim	Não	0 (0,84)
Cavidades localizadas parcialmente fora da camada de Sal					
M#21AD	10	10/12/2021	Sim	Parcialmente fora do sal. Conectada com a M#20	250.640
M#29D	7	27/11/2021	Sim	Parcialmente fora do sal	202.346
M#04A	11	07/11/2021	Sim	Parcialmente fora do sal	110.809
M#34D	8	23/10/2021	Sim	Parcialmente fora do sal	394.129
M#15	8	08/09/2021	Sim	Parcialmente fora do sal.	140.643
M#20D	11	03/04/2021	Sim	Parcialmente fora do sal. Conectada	277.165

M#20D	11	03/04/2021	Sim	com a M#21	277.100
Cavidades localizadas dentro da camada de Sal					
M#28AD	8	01/12/2021	Sim	Sim. 79,65m dentro do sal	327.143
M#22AD	8	02/12/2021	Sim	Sim. 45,5m dentro do sal	186.418
M#27AD	3	31/10/2021	Sim	Sim. 0,7 m dentro do sal	337.269
M#01	8	28/08/2021	Sim	Sim. 24,3m dentro do sal	137.689
M#10	5	11/08/2021	Sim	Sim. 20,9m dentro do sal	62.688
M#13	3	24/07/2021	Sim	Sim. 76,3m dentro do sal	100.422
M#02A	7	13/12/2021	Sim	Sim. 24m dentro do sal	78.627
M#26D	12	13/04/2021	Sim	Sim. 93,3m dentro do sal	388.516
M#35D	4	06/06/2020	Sim	Sim. 94m dentro do sal	261.927
M#32	5	17/03/2020	Sim	Sim. 83m dentro do sal	250.342
M#30D	8	04/03/2020	Sim	Sim. 75m dentro do sal	469.485
M#31D	8	29/01/2020	Sim	Sim. 107m dentro do sal	523.612
M#23	4	16/11/2019	Sim	Sim. 51,8m dentro do sal	158.329,40
M#09	3	13/11/2019	Sim	Sim. 32m dentro do sal	345.551
M#12	2	22/10/2019	Sim	Sim. 52m dentro do sal	279.394
M#33D	1	27/09/2019	Sim	Sim. 120m dentro do sal	18.706,60
M#16	3	06/09/2019	Sim	Sim. 94m dentro do sal	177.901
M#18D	11	15/08/2019	Sim	Sim. 60m dentro do sal	494.425
M#19D	8	22/02/2019	Sim	Sim. 26m dentro do sal. Conectada com a M#07	7.925
Cavidades não localizadas (confirmado o preenchimento natural)					
M#24D	6	2020	Sim	Não	0,84
M#14	3	2000	Sim	Não	-
M#08	4	1995	Sim	Não	-
M#06	3	1989	Sim	Não	-
M#05	2	1985	Sim	Não	-

(*) Sonares preliminares, sem interpretação final.

Obs.: Os sufixos na denominação das frentes de lavra se referem ao poço de acesso utilizado para o último levantamento sônico.

No **Quadro 1**, as frentes de lavra foram distribuídas de acordo com as condições de localização das cavidades em relação ao estrato salino e classificadas segundo a inserção destas nos limites da camada de sal, assim como os volumes relatados de acordo com a metodologia aplicada.

Para as cavidades que não foram encontradas ou acessadas a partir dos poços de acesso originais, tampouco por novos poços auxiliares, foram aplicados métodos indiretos para identificação das condições atuais, havendo indícios suficientes de que tenham sido preenchidas naturalmente pelos detritos do processo de caimento do teto e acumulação do material empolado, incluindo possível fluência do sal, não havendo até o presente, indicação de vazios ou cavidades significativas.

Acompanhamento da execução dos Planos de Fechamento para cada uma das 35 (trinta e cinco) frentes de lavra

O Plano de Fechamento de Mina originalmente apresentado, sofreu várias alterações, estando em execução o fechamento das frentes de lavra de acordo com os critérios estabelecidos pelas consultoras da titular.

O primeiro critério definido para a aplicação da metodologia de fechamento mais adequada compreende a localização da cavidade e as condições operacionais de acesso.

Para tanto, estas foram segregadas em grupos da seguinte forma:

Grupo 1: Fechamento via poço original

Grupo 2: Fechamento via poço auxiliar

Grupo 3: Enchimento

Grupo 4: Monitoramento

Grupo 5: Confirmação de status de preenchimento natural

Grupo 1: Fechamento via poço original

Neste grupo foram elencadas as cavidades que ainda estão localizadas inteiramente na camada de sal, sem indicação de ascensão para outros estratos, cujo acesso foi possível através do poço original.

Nestas, os esforços envolvidos basicamente se relacionam à pressurização para contenção da fluência do estrato salino.

A ação prevista no PFM para as cavidades classificadas no **Grupo 1** contempla o tamponamento do poço para pressurização da cavidade, com a inserção de piezômetros para monitoramento da pressão e temperatura.

Caso não se verifique a pressurização necessária, a frente de lavra poderá ser reclassificada para outro grupo, como ocorreu com as Frentes de Lavra M#02 e M#27.

Atualmente, o fechamento via poço original (método convencional) foi planejado para um conjunto de 8 (oito) frentes de lavra, quais sejam: M#30, M#31, M#32, M#35, M#01, M#10, M#13 e M#18.

A execução das medidas previstas já está concluída nas Frentes de Lavra M#30, M#31, M#32 e M#35 com o tamponamento dos acessos.

Nas Frentes de Lavra M#01, M#10, M#13, M#26D e M#31D foram instalados piezômetros, prevendo-se o acompanhamento da pressão e temperatura por no mínimo um ano, para realização posterior do tamponamento definitivo dos acessos.

A Frente de Lavra M#18D se encontra em reavaliação, podendo ser reclassificada, devido à verificação de sua despressurização.

Grupo 2: Fechamento com poço auxiliar

Neste grupo foram inseridas as cavidades cujos acessos principais (poços originais) foram interrompidos por danos na estrutura, havendo, a necessidade da abertura de novo acesso através de um poço auxiliar. Neste grupo estão 8 (oito) Frentes de Lavra cujos poços originais apresentam danos, são elas: M#09, M#12, M#16, M#22, M#23, M#26, M#28 e M#33. O fechamento dessas frente se assemelha ao Grupo 1: pressurização para conter a fluência do sal.

Para o sucesso do fechamento por pressurização, torna-se necessário a interceptação do poço original (danificado) para seu tamponamento definitivo, enquanto as ações de monitoramento ocorrerão no poço auxiliar.

Grupo 3: Enchimento (Backfilling)

O **Grupo 3** envolve as cavidades que tiveram uma ascensão significativa para fora do sal, incluindo cavidades que, embora ainda estejam no sal, foram conectadas a elas. Para estas cavidades foi indicado o preenchimento com material sólido (areia) antes de seu tamponamento definitivo.

Até o momento, estão inseridas neste grupo as Frentes de Lavra M#04, M#07, M#17 e M#19).

Atualmente encontra-se em fase de execução o preenchimento das cavidades relacionadas às Frentes de Lavra M#07 e M#19 (conectadas), iniciado em 25/11/2021, atingindo, até a última atualização, cerca de 188.654 m³ de areia injetados.

Para as demais Frentes de Lavra inseridas neste grupo, a cavidade da Frente de lavra M#17 tem uma previsão de início de enchimento em dezembro/2021, e a cavidade da Frente de Lavra M#04, julho/2022.

Essas cavidades seguem sendo monitoradas de forma recorrente por sonar.

Grupo 4: Monitoramento

Para todas as cavidades deste grupo (M#02, M#03, M#11, M#15, M#20, M#21, M#25, M#27, M#29 e M#34) está previsto o monitoramento recorrente por sonar para avaliação das condições das cavidades, estando o ciclo de monitoramento 2021 em execução. A previsão é de monitoramento por um período mínimo de 5 (cinco) anos com reavaliação após a conclusão da execução do plano de fechamento das frentes dos grupos 1, 2 e 3 previsto para 2023.

Grupo 5: Confirmação de status de preenchimento natural

No **Grupo 5** (cinco) foram inseridas as cavidades relacionadas à Frentes de Lavra M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24, as quais não foram localizadas pelos acessos originais ou auxiliares.

Para as cavidades relacionadas às Frentes de Lavra mencionadas foram realizados estudos envolvendo geofísica, com a aplicação de Microgravimetria para identificação das cavidades das Frentes de lavra M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24. A aquisição dos dados (3392743) e interpretação (3392742) foram concluídas.

Foi realizado estudo com aplicação da metodologia de Tomografia sísmica cuja aquisição dos dados foi concluída para as cavidades das Frentes de Lavra M#5, M#6, M#8 e M#14, estando esses na fase de interpretação.

ACOMPANHAMENTO COMPLEMENTAR DO GT NAS AÇÕES DE MONITORAMENTO

Além das atividades do GT previstas na Portaria ANM/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, o grupo passou, complementarmente, em apoio às ações de atribuição da ANM, a acompanhar os relatórios dos estudos apresentados pela Braskem S. A. produzidos pelas empresas consultoras por ela contratadas visando obter e interpretar dados relacionados à identificação das causas primárias e das eventuais consequências dos movimentos superficiais observados no sítio da mina.

Para tanto o GT vem avaliando as conclusões apresentadas nos relatórios referidos e buscando correlacionar os mesmos aos aspectos de execução do plano de fechamento com o objetivo de promover a estabilização do terreno na área.

ANÁLISES

Consideração gerais

Inicialmente, cabe esclarecer que, embora tenha-se constado na Tabela 2 do Relatório Consolidado, referente a novembro/2021, referência à aprovação dos Planos de Fechamentos de Mina das Frentes de Lavra M#05, M#06, M#08, M#14 e M#24, fundamentado no Item 8 das Conclusões do Parecer 127/2021 ressalta-se, porém, que o constante no referido parecer constitui, tão somente, uma recomendação do Grupo de Trabalho, sem contudo ter havido decisão formal sobre eventual aprovação por parte dos gestores que detém a competência para tal decisão.

De acordo com o no Art. 3º da Portaria ANM/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019 o GT, por meio do seu Coordenador, reporta-se ao Superintendente de Produção Mineral.

Acompanhamento dos levantamentos por sonar

A análise pelo GT dos resultados apresentados em relação à realização do acompanhamento da evolução das cavidades por meio de ecosonda tem demonstrado que a titular está empenhada em identificar precisamente as condições de cada cavidade para adequar o plano de fechamento com a técnica mais apropriada a cada situação específica.

As consultorias contratadas nesse processo, para responder os questionamentos propostos pelo GT, se mostram fundamentais para atingir o objetivo básico de promover o entendimento da complexidade dos fenômenos envolvidos e para a estabilização do sítio.

De acordo com as considerações constantes nas atualizações apresentadas no Relatório

Consolidado de novembro/2021, foi identificada uma deformação, com interrupção do acesso pelo poço auxiliar 2AD à FL M#02, não tendo sido possível o reestabelecimento do acesso em diversas tentativas.

Com base na interpretação da SSO, o poço estava apto ao tamponamento, autorizado conforme Ofício 09/2019/GER-AL, porém como a cavidade (FL M#02) foi encontrada despressurizada, o PFM desta FL foi reavaliado com base no fluxograma β033103), sendo que a referida cavidade passou a integrar o grupo de monitoramento periódico por sonar até nova avaliação.

Situação semelhante foi reportada em relação à Frente de Lavra M#27D.

Não se verificou, nas justificativas para a adoção da medida referida, o detalhamento dos efeitos da falta de pressurização da referida frente de lavra no contexto da estabilidade desta, bem como as eventuais consequências em relação à subsidência.

Ainda, dada a alteração no planejamento (reclassificação) de categoria desta, verificou-se a necessidade de ajuste no cronograma previamente proposto para a execução das medidas relativas aos Grupos afetados.

Consta do relatório consolidado de novembro/2021 que a FL M#03 encontra-se em processo de fechamento natural, tendo sido considerado que não houve migração ascendente, embora a cota do teto tenha reduzido de 754,60 m em fev/2021 para 749,33 m em nov/2021, ou seja 3,94 m em 9 meses. O relatório menciona que o teto se encontrava à profundidade de 791 m em 1986 e atualmente está em 705,90m, uma média de 2,43 m/ano, portanto, considerando uma ascensão de 3,94 m em nove meses, em uma perspectiva linear, aparentemente, há uma aceleração nesse processo, que em projeção representa potencialmente uma velocidade de ascensão de 5,25 m/ano.

Não se identificou o detalhamento para tal comportamento, tampouco uma abordagem que explique como tal evolução afeta a classificação, as medidas a serem adotadas e o cronograma para o fechamento definitivo, visando a estabilização.

Ainda, diante deste contexto, a empresa deve ser questionada para indicar qual o procedimento a ser adotado para as novas medições e conclusões a respeito da migração.

Embora os dados de sonar tenham demonstrado algumas elevações das cotas de dos tetos de algumas cavidades (ascensão do teto, ou “ponto mais alto da cavidade”), os dados relacionados com as cavidades, ainda inseridas na camada salina, não foram atualizados em relação ao quanto estão imersas ou qual a distância para o topo do extrato salino.

Observou-se uma imprecisão em relação à medição de volume da FL M#07, segundo consta, devido à impossibilidade de visualização do piso em razão da quantidade de sedimentos em suspensão, resultando na percepção de uma migração de cerca de 11 metros.

Ainda, verificou-se algumas inconsistências nos dados apresentados nos relatórios “field” e consolidados da Flodim, bem como inconsistências em relação à dimensão volumétrica das cavidades, quando estas indicaram zonas ocultas.

Diante de tais incertezas, devem ser adotados pela Braskem S. A., procedimentos que garantam confiabilidade nos volumes medidos por sonar nas cavidades, indicando se possível, a dimensão do erro associado à estimativa.

Ainda é necessário que empresa indique os procedimentos a serem adotados para considerar, no dimensionamento volumétrico das frentes de lavra, a eventual existência de zonas ocultas.

Também se verificou a necessidade de que a metodologia de medição de outras cavidades sejam confiáveis e que não produzam resultados com volumes reduzidos (subestimados) pela existência de zonas ocultas não identificadas, tendo em vista a variação de cerca de 100.000 m³ obtida na última medição da FL M#25D, quando esta foi acessada por meio de outro poço (M#25BD).

A empresa deve ser questionada quanto à possibilidade do emprego de outras metodologias de medição, incluindo a possibilidade de utilização da microgravimetria para esta finalidade, indicando os índices de precisão de cada um.

Observou-se que o relatório apontou a migração de 1 m do teto da FL M#29., para a qual foi dado destaque, já sobre os quase 4,0m da ascensão M#03, não obstante a potencial migração,

e considerando a projeção linearmente estimada, verificou-se uma minimização nos efeitos potenciais desta.

Acompanhamento da Execução do Plano de Fechamento de mina

O **Quadro 2**, mostra a situação das medidas de fechamento previstas no PFM para todas as cavidades, ordenadas de acordo com a condição de execução, conforme relatório consolidado do mês de novembro/2021.

Quadro 2 – Situação do Plano de Fechamento de Mina

Frente	PFM Proposto	Tipo de Fechamento	Aprovado	Condição	Relatório de Execução
M#01	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 2518285)
M#30D	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1303200)
M#31D	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1303201)
M#32	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1579584)
M#35D	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 1677826)
M#10	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Executado	Sim (SEI 3114998)
M#02	Não existia SEI	Alterada para Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#09	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#13	Não existia SEI	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#18D	(SEI 1247638)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#26D	(SEI 1247638)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#27D	Não existia SEI	Alterada para Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#28D	(SEI 1247638)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#33D	(SEI 1347902)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Em execução	Não
M#03	(SEI 1579575)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#11	(SEI 0779505)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#15	(SEI 1424718)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#20D	Não existia SEI	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#21D	(SEI 1424718)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#25D	(SEI 1454072)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#29D	(SEI 1424718)	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#34D	Não existia SEI	Monitoramento com sonar	Sim	Em execução	Não
M#07	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Em execução	Não
M#19D	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Em execução	Não
M#04A	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Não iniciado	Não
M#05	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não
M#06	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não

M#08	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não
M#12	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#14	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não
M#16	(SEI 1237539)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#17	Não existia SEI	Enchimento	Sim	Não iniciado	Não
M#22	(SEI 1347902)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#23	SEI (1255758)	Fechamento c/ Piezômetro	Sim	Não iniciado	Não
M#24D	(SEI 3103727)	Preenchimento natural / Monitoramento	Sim	Não iniciado	Não

Conforme **Quadro 2**, todos os planos de fechamento foram apresentados e aprovados, ressaltando que os planos propostos foram concebidos por Grupos de Frentes de Lavra, e, eventualmente, alguma Frente de Lavra pode ser reclassificada para outro grupo.

Acompanhamento das ações de preenchimento das cavidades (backfilling)

Os dados demonstrados apresentados no **Quadro 3** foram compilados do relatório consolidado mensal de fechamento de novembro/2021 (SEI3392734 - Tabela 33) e dos últimos 6 sonares realizados (SEI1911531; 2716760; 2804789; 2902326; 3153094 e 3253351) referentes ao preenchimento da frente de lavra M#07 e o monitoramento da cavidade.

Quadro 3 - Volume de Injeção mensal e acumulado e dados da cavidade #07 (sonar)

Período	Injetado (m³)	Acumulado (m³)	Aferições da cavidade (sonar)		
			Volumes (m³)	Teto (m)	Piso (m)
Novembro/2020	10,43	10,43	(30/10/2020) 334.137,9	710,3	818,4
Dezembro/2020	2.398,21	2408,64			
Janeiro/2021	4.331,96	6.740,60			
Fevereiro/2021	5.204,35	11.944,95			
Março/2021	6.915,63	18.860,58	(16/03/2021) 329.769,0 (- 4.363,9)	701,5	816,6
Abril/2021	7.734,34	26.594,92			
Maio/2021	15.484,25	42.079,17			
Junho/2021	28.598,50	70.677,20			
Julho/2021	21.334,49	92.001,69	(25/07/2021) 294.264,0 (- 35.505,0) Acumulado (- 9.873,9)	701,5	787,6
Agosto/2021	31.068,60	123.070,29	(12/08/2021) 280.641,0 (- 13.623,0) Acumulado (- 53.497)	698,4	785,3
Setembro/2021	31.088,9	154.159,19			
Outubro/2021	34.495,3	188.654,48	(21/10/2021) 216.835 (- 63.806) Acumulado (- 117.303)	698,4	782,25
Novembro/2021	7.319,8	195.974,28	(16/12/2021) 191.094 (- 25.741) Acumulado (- 143.044)	695,5	760

A cavidade teve uma redução de volume acumulada de 143.044 m³ (com base em sonar preliminar) após uma injeção totalizada da ordem de 196.000 m³ de areia.

Os dados demonstraram que foi detectado avanço do teto da ordem de 3 metros. O piso, como esperado, vem sofrendo ascensão devido ao enchimento, entretanto, segundo a empresa que executa a ecometria, fluidos com sólidos em suspensão podem mascarar a real posição do piso,

mostrando uma elevação superior, o que, do mesmo modo, pode influenciar (subestimar) o cálculo do volume da cavidade.

O reduzido volume injetado em novembro é decorrente da paralisação temporária preventiva das atividades de enchimento, por medida de segurança, ocorrida em 05/11/2021, devido ao microssismo detectado pelo sistema de monitoramento.

A retomada dos trabalhos (termo de desembargo) foi autorizada pelo IMA/AL em 06/12/2021 (3392735) e a Defesa Civil Municipal solicitou a retomada das atividades em 15/12/2021, liberando o canteiro de obras para a retomada do preenchimento (3392736)

A referida paralisação das atividades em consequência do sismo de baixa intensidade detectado em 05/11/2021, que resultou no embargo temporário das licenças de operação das atividades de enchimento, não resultou em atraso significativo, diante do novo cronograma apresentado para o fechamento das frentes de lavra por preenchimento, com conclusão prevista para 16/04/2023.

Acompanhamento das Ações de Monitoramento

A atuação complementar do GT no acompanhamento das ações de monitoramento e dos resultados dos estudos em desenvolvimento para compreensão dos fenômenos envolvidos no contexto da área afetada, bem como na avaliação periódica das conclusões apresentadas nos relatórios das consultorias, que estão aprimorando a construção do entendimento e das ações de fechamento da mina, buscando alcançar a estabilização da área e redução do risco da ocorrência de eventos de impacto mais abrangente.

As últimas atualizações com relação à movimentação do terreno (3392738 e 3392739), indicaram uma tendência de desaceleração no centro da subsidência. A borda, por sua vez, que apresentava tendência de aceleração, passou a indicar tendência à linearidade, ou ausência de aceleração.

CONCLUSÕES

Com base nos aspectos abordados acima, o Grupo de Trabalho, apresenta as seguintes conclusões:

1. A empresa deve atualizar, nos próximos relatórios consolidados, a posição relativa do teto das Frentes de Lavra (cavidades) em relação ao topo da camada salina, uma vez que os relatórios de sonar evidenciam migrações ascendentes. Deve incluir a avaliação e projeção futura dessas migrações, e os efeitos de possíveis reclassificações quanto ao método de fechamento;
2. As incertezas relacionadas com o risco de subestimação de volumes e posição de teto das cavidades, diante do impacto verificado quando da detecção, por sonar, de zonas ocultas, anteriormente não detectadas, deve ser avaliado, bem como, promover estudo de alternativas ou metodologias que possam mitigar tais incertezas.
3. A paralisação temporária das atividades em consequência do sismo de baixa intensidade detectado em 05/11/2021 não resultou em atraso significativo, diante do novo cronograma apresentado para o fechamento das frentes de lavra por preenchimento, com conclusão prevista para 16/04/2023;
4. Embora não seja ainda possível uma estimativa segura em relação ao prazo para eventual estabilização do terreno, bem como para a identificação precisa dos efeitos das medidas adotadas e previstas para os próximos meses ou anos, as últimas atualizações do monitoramento do terreno demonstraram uma leve tendência de desaceleração da subsidência, o que ainda deve ser confirmado nas atualizações futuras;
5. A eventual aprovação do Plano Conjunto de Fechamento das Frentes de Lavra do Grupo 5, recomendada pelo GT no Parecer 127 de 07/12/2021, deve ser manifestada pela autoridade competente.

RECOMENDAÇÕES

Diante das conclusões apresentadas, em relação ao atual cenário do sítio e, considerando os fenômenos envolvidos, de acordo com os relatórios consolidados, o GT propõe encaminhar à Braskem S. A. as seguintes recomendações:

- 1. Atualizar e avaliar a posição dos tetos das cavidades em relação ao topo da camada salina e da superfície do terreno, diante das migrações ascendentes, nos próximos relatórios consolidados;*
- 2. Apresentar uma avaliação dos riscos associados na avaliação das cavidades por meio de sonares, onde as zonas ocultas podem constituir uma severa subestimação de valores, incluindo a possibilidade de implementar metodologias para mitigar tal risco.*

O GT recomenda, também, que seja formalizada, pela autoridade competente, a aprovação das medidas propostas no Plano de Fechamento conjunto das Frentes de Lavra do Grupo 5, conforme recomendado no Parecer 127 de 07/12/2021.

Brasília, 28 de dezembro de 2021.

Sergio Luiz Klein
SIAPE nº. 1246478
Eng. de Minas
Coordenador

David de Barros Galo
SIAPE nº. 1815130
Eng. de Minas
Membro

Roger Romão Cabral
SIAPE nº. 453040
Eng. de Minas
Membro

Selmar Almeida de Oliveira
SIAPE nº. 1816069
Eng. de Minas
Membro

Victor Muniz Alves Cruz
SIAPE nº. 1227426
Geólogo
Membro



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Luiz Klein, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 29/12/2021, às 08:42, 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 29/12/2021, às 08:44, 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 **David de Barros Galo, Especialista em Recursos Minerais (art. 1º da Lei 11.046/2004)**, em 29/12/2021, às 08:50, 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 29/12/2021, às 17:33, 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 **3439878** e o código CRC **78F7B2A0**.

Relatório de Atividades Nº. 23/2021-GT

Referência: Processo SEI nº. 48051.002203/2019-80

Interessado: BRASKEM S/A

Processo Minerário: SEI nº 27225.006648/1965-86

Assunto: Planos de Fechamento de Minas da BRASKEM S.A

Decisão ACP Nº 0803662-52.2019.4.05.8000

Sr. Roger Romão Cabral

Superintendente de Produção Mineral – SPM/ANM

Introdução

Este Relatório trata das atividades realizadas pelo Grupo de Trabalho (GT) da ANM, no período de 08 de dezembro a 28 de dezembro de 2021, grupo este, constituído, atualmente, pelos Servidores da ANM: Sergio Luiz Klein/ANM/RN – Coordenador, Roger Romão Cabral/ANM/SEDE – Membro, Selmar Almeida de Oliveira/ANM/SC – Membro, David de Barros Galo/ANM/BA – Membro, Victor Muniz Alves Cruz/ANM/RJ – Membro, para atendimento da Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000 do Ministério Público Federal – AL, conforme estabelecido no artigo 3º da Portaria/SEI nº. 532/2019, de 05 de julho de 2019, que instituiu o referido GT, alterada pela Portaria/SEI nº. 842, de 05 de outubro de 2021.

Tendo em vista o isolamento social, em função da pandemia da corona vírus, bem como, a diversidade da lotação de seus membros, as atividades do GT foram executadas através de vídeo conferências e “*home office*”, contemplando a avaliação da documentação apresentada pela Empresa acerca do Plano de Fechamento da Mina e as ações da empresa para seu pleno atendimento, juntados pela Braskem S.A. em seu Processo eletrônico (SEI No 27225.006648/1965-86).

Atividades Desenvolvidas (08/12/2021 a 28/12/2021)

Reuniões Internas do GT (vídeo conferência)

Reuniões realizada através de videoconferência destinadas à discussões e análises da documentação apresentada no período, distribuição de tarefas de análise, incluindo a elaboração de parecer e notas técnicas.

Foram realizadas 3 (três) reuniões gerais do GT no período, as reuniões, ocorreram nos seguintes dias: **21/12/2021; 23/12/2021 e 28/12/2021.**

No decorrer do período, foram analisados, além do relatório consolidado de fechamento correspondente ao mês de novembro/2021 (documento SEI 3392734), protocolizado em 15/12/2021, todos os demais documentos técnicos relevantes apresentados até 23/12/2021.

As discussões, análises e conclusões do GT foram realizadas em em “*home office*”, sendo consolidadas nas reuniões de teletrabalho por videoconferência citadas acima, e materializadas no Parecer Técnico Nº 131/2021/SEFAM-RN/GER-RN (documento SEI 3439878, anexado a este Processo).

Conclusões

As atividades de execução do fechamento das frentes de lavra da mina foram retomadas a partir de 15/12/2021, após autorizações do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas (IMA/AL) e Defesa Civil Municipal de Maceió/AL.

A paralisação temporária das atividades de fechamento demandou na atualização do cronograma de execução. Um novo cronograma, atualizado, foi apresentado no último Relatório Mensal Consolidado, com previsão para o encerramento das atividades de fechamento em 16/04/2023.

A empresa continua respondendo satisfatoriamente no sentido de dar celeridade aos procedimentos de fechamento.

Não há elementos que permitam prever com precisão o prazo para que, mesmo com a densidade de ações empreendidas, ocorra a estabilização definitiva do terreno. Entretanto, as últimas análises da movimentação vertical, indicaram tendências de desaceleração da subsidência, sobretudo na porção central da bacia. Ainda é necessário que essa tendência se confirme nas próximas ações de monitoramento, que vêm sendo realizadas e atualizadas.

As atividades da ANM continuam focadas em acompanhar e avaliar as ações de fechamento da mina e os monitoramentos que estão sendo executados para futuras decisões sobre os procedimentos para o fechamento definitivo da mina, em conformidade com a legislação mineral.

Recomendações

Recomendamos a esta Superintendência de Produção Mineral - SPM o envio desse Relatório e seus anexos, para ciência, à 4ª Vara federal de Alagoas e ao Ministério Público Federal – AL, conforme a decisão judicial contida na referida Ação Civil Pública Nº 0803662-52.2019.4.05.8000.

Recomendamos, também, o encaminhamento do Parecer Técnico Nº 131/2021/SEFAM-RN/GER-RN (3439878) à Gerência Regional da ANM/AL

para ciência e inserção no respectivo processo minerário, bem como, avaliar as recomendações constantes no mesmo.

Natal, 30 de dezembro de 2021



Sergio Luiz Klein

COORDENADOR DO GT- Fechamento de Mina BRASKEM
SEFAM/RN