



AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO

PARECER TÉCNICO Nº 4/2022/GT-SAL/SPM-ANM/DIRC

Nº PROCESSO ADMINISTRATIVO		MUNICÍPIO DE EXTRAÇÃO		SUBSTÂNCIA MINERAL	
27225.006648/1965-86		Maceió/AL		Sal-gema	
NOME DO TITULAR	Braskem S.A				
CNPJ/CPF	42.150.391/0001-70				
ENDEREÇO	Rua 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 da execução do Plano de Fechamento de Mina - (Item 36.3 DA DECISÃO nº. 123/2019/SJVM/JFT/4ªVARA/AL - ACP Nº 0803662- 52.2019.4.05.8000), de acordo com a Portaria ANM/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. Moacyr Carvalho de Andrade Neto

Superintendente de Produção Mineral da ANM

1. 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, para atendimento ao Item "36.3 c)" da Decisão nº. 123/2019/SJVM/JFT/4ªVARA/AL - ACP Nº 0803662- 52.2019.4.05.8000, desenvolvidas no mês de março de 2022.

O GT é 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), tendo o apoio dos engenheiros de minas José Antônio Alves dos Santos e Fernando José da Costa Bispo, da Gerência Regional da ANM em Alagoas.

As atividades do GT, no período de 14 de março a 05 de abril de 2022, envolveram vistoria presencial na semana de 14 a 18 de março de 2022 para fiscalização dos sistemas de controle dos monitoramentos da Braskem S. A. e da planta de preenchimento das Frentes de Lavra M#07 e M#17, além de participação em reunião técnica com a Braskem S. A., realizada em 17/03/2022.

Contemplaram, ainda, a análise do Relatório Consolidado apresentado em 15/03/2022, contendo a atualização das medições de sonar e as medidas em andamento para fechamento das frentes de lavra, e documentos técnicos protocolizados até 05/04/2022.

2. VISTORIA

2.1. Sistemas de Controle dos Monitoramentos

2.1.1. Sala de Controle na Indústria de Cloro-Soda

Em 16/03/2022, os integrantes do GT, engenheiros de minas especialistas em recursos minerais Selmar Almeida de Oliveira e David de Barros Galo, acompanhados pelo Gerente Regional da ANM em Alagoas, Fernando José da Costa Bispo e do engenheiro de minas José Antonio Alves dos Santos realizaram vistoria na sala de controle do monitoramento dos movimentos, instalada na área administrativa da indústria de Cloro/Soda em Maceió/AL.

O monitoramento dos movimentos compõe um conjunto de sistemas que integram o controle da instrumentação do conjunto de receptores DGPS, dos dispositivos de monitoramento de microssísmica, e da instrumentação composta por inclinômetros e tiltímetros (**Fotos 1 a 5 do Anexo Registro Fotográfico - SEI 3905455**).

Durante a vistoria foram apresentados os procedimentos de acompanhamento e levantamento de dados, o fluxograma de análise de alertas e os protocolos adotados de forma verbal, não tendo sido identificado nos autos do processo minerário, um relatório específico e detalhado do

conjunto de sistemas, procedimentos e protocolos adotados pela Brakem S. A., com base nas orientações e descrições da consultoria.

2.1.2. Sala de Controle na Área de Mineração

Na data de 17/03/2022 à tarde, a equipe do GT vistoriou a sala de controle, denominada "redundância", instalada na área de mineração da Braskem S. A. Esta é composta pelos mesmos sistemas de controle da sala da indústria mais o sistema de monitoramento da pressão das cavidades por meio dos piezômetros instalados (**Fotos 6-10 do Anexo Registro Fotográfico - SEI 3905455**).

Verificou-se que os piezômetros estão instalados em 6 (seis) frentes de lavra, são elas M#01, M#10, M#13, M#26, M#30 e M#31, sendo que nesta última, estão instalados 2 (dois) piezômetros com o tamponamento definitivo do poço já executado (**Fotos 9 e 10 do Anexo Registro Fotográfico - SEI 3905455**).

Ao ser questionado, o técnico responsável informou que em razão dos alertas, já haviam sido acionados os procedimentos de verificação de status, sendo que estes já estavam em desenvolvimento. Durante a vistoria constatou-se alerta de falha no sistema de coleta de dados do piezômetro instalado na Frente de Lavra M#26 e em um dos piezômetros instalados na Frente de lavra M#31.

Os piezômetros foram instalados pela empresa Schlumberger e contemplam as medidas previstas para o fechamento provisório das Frentes de Lavra classificadas no Grupos 1 e 2 do Plano de Fechamento de Minas, ou seja, contemplam o conjunto de cavidades inseridas totalmente dentro da camada de sal e aptas à serem pressurizadas.

O PFM dessas frentes de lavra prevê uma etapa preliminar ao fechamento definitivo que consiste no monitoramento da pressão e temperatura pelo período mínimo de 1 (um) ano para verificar o atingimento das condições esperadas para o fechamento definitivo e abandono dos poços.

Com relação à Frente de Lavra M#31 que já teve o tamponamento definitivo executado, embora tenha ocorrido falha em um dos piezômetros, ainda se encontrava operacional a coleta dos dados por meio do segundo piezômetro.

De acordo como os relatórios e procedimentos reportados, em caso de falha irreversível no primeiro e no segundo piezômetro, a intervenção, para correção, somente ocorrerá com a abertura de um acesso auxiliar.

Ao GT foi relatado que a empresa já consolidou novo entendimento com relação às medidas a serem adotadas para o fechamento provisório das frentes de lavra. Estas contemplam a inserção do piezômetro, sem o tamponamento do poço e a inserção de um fluido (água) para manutenção da pressão. Tal procedimento, além de, segundo informado, garantir a manutenção da pressão na cavidade, também possibilitaria a intervenção no mesmo acesso para solução de eventuais falhas de leitura, e, eventualmente, execução de medições por sonar. Ao atingir os parâmetros desejados, ao final do período de monitoramento, o poço estaria apto a ser abandonado e a frente de lavra arrasada para posterior descomissionamento.

É recomendável exigir da empresa que apresente em detalhe os procedimentos adotados para controle de cada um dos sistemas de monitoramento e os protocolos de ações em casos de alerta, bem como a solução para as falhas constatadas durante a vistoria.

Durante a vistoria feita aos sistemas de monitoramento, quando questionada sobre a interpretação dos resultados, a empresa informou que, atualmente, não faz a interpretação dos dados coletados durante o monitoramento, apenas faz os registros dos mesmos. Contudo, é fundamental que a empresa apresente uma interpretação dos dados coletados.

2.2. Planta de Preenchimento das Cavidades M#07 / M#19 e M#17

Na parte da tarde do dia 17/03/2022, os membros do GT, acompanhados das equipes da Braskem S. A., se deslocaram à área de mineração para vistoria das instalações que estão operando o preenchimento ("backfilling") das cavidades relacionadas às Frentes de Lavra M#07 e M#19, e início do preenchimento da frente M#17 (**fotos 11 a 15 do Anexo Registro Fotográfico - SEI 3905455**).

Também foram verificadas as instalações de monitoramento no entorno do local da planta do "backfilling", que inclui sensores de microsísmica, DGPS, inclinômetro e tiltímetro (**fotos 16 a 18 do Anexo Registro Fotográfico - SEI 3905455**).

3. REUNIÃO TÉCNICA

Na data de 17/03/2022, pela manhã, foi realizada reunião técnica com as equipes envolvidas nas atividades de monitoramento dos movimentos e execução das medidas de fechamento da mina. Por questões de logística, a reunião foi realizada em uma das salas de reuniões do Hotel Best Western, localizado no bairro de Pajuçara em Maceió, AL. A reunião foi provocada pelo GT e teve a participação do engenheiro de minas Roger Romão Cabral, membro do GT, que responde interinamente como Diretor no colegiado da ANM. Durante a reunião foram discutidos diversos aspectos para alinhamento de entendimentos e esclarecimentos necessários para permitir as

avaliações do GT quanto ao desenvolvimentos dos trabalhos. Após as apresentações iniciais, foi proposta pelo GT a uniformização dos conceitos envolvendo o fechamento de mina, em analogia aos conceitos utilizados pela ANP no descomissionamento de poços de petróleo, dadas às semelhanças técnicas envolvendo as respectivas operações, de acordo com as Resoluções ANP Nº 46, de 01 de novembro de 2016 e 817, de abril de 2020.

Desta forma foram definidos os seguintes termos:

- **Frente de Lavra:** Envolve a respectiva cavidade de dissolução, todos os acessos a esta (poços principais e auxiliares) e mais o conjunto de equipamentos e infraestrutura relacionados.
- **Abandono temporário do poço:** Consiste no tamponamento provisório ou procedimento de confinamento da pressão para fins de monitoramento.
- **Abandono definitivo de Poço:** Trata-se do tamponamento definitivo dos acessos (poços principais e auxiliares) de forma que estes não serão mais utilizados de nenhuma forma.
- **Arrasamento:** Corresponde a todas as medidas necessárias para remoção de todos os equipamentos e infraestruturas relacionados a uma frente de lavra. O arrasamento somente será executado após o tamponamento definitivo e consequente abandono do poço (principal e auxiliar).
- **Descomissionamento da frente de lavra:** Corresponde a todas as atividades envolvendo o arrasamento e remoção de todos os equipamentos de superfície relacionados a uma frente de lavra, incluindo as medidas de remediação previstas nas licenças ambientais, após aprovação do relatório de execução do plano de fechamento para uma respectiva frente de lavra e após a aprovação das medidas de recuperação exigidas pelo órgão ambiental.
- **Descomissionamento da Área de Lavra:** Corresponde a todas as atividades envolvendo a remoção de todos os equipamentos de superfície relacionados a cada uma das frentes de lavra e utilizados nas diversas operações da mina, desde a abertura até o fechamento, incluindo a conclusão das medidas de remediação previstas nas licenças ambientais e após aprovação do Relatório de Execução do Plano de Fechamento de Mina, conforme previsto na Resolução 68 de 2021 da ANM, bem como após a aprovação das medidas de recuperação exigidas pelo órgão ambiental.

Ainda, foi sugerida a uniformização da identificação das frentes de lavra utilizando como modelo: Frente de Lavra M#NN, onde NN representa o algarismo cardinal correspondente à respectiva frente. Tal proposta visa evitar confusões entre a identificação da frente de lavra e os respectivos acessos (poços) visto que algumas frentes estão vinculadas a mais de um poço.

Em complementação propõe-se padronizar a nomenclatura dos poços, visando diferenciar, por meio das respectivas siglas, as condições construtivas e operacionais dos poços, ou seja se são poços principais ou auxiliares, se são verticais ou direcionais.

A reunião técnica provocada pelo GT, teve também por objetivo esclarecer aspectos relevantes relacionados ao monitoramento de sonares, procedimentos de fechamento provisório e definitivo das frentes de lavra com o abandono dos poços.

Foram ainda abordados aspectos importantes relacionados aos resultados apresentados nos relatórios das consultorias específicas com relação aos movimentos, bem como parâmetros considerados no entendimento dos efeitos da redistribuição de tensões no maciço devidos à fluência do sal, pressurização e depressurização das cavidades inseridas no estrato salino, bem como os procedimentos de monitoramento e preenchimento das cavidades parcial ou totalmente localizadas fora do estrato salino.

Foram também discutidas formas mais elucidativas de apresentação dos Relatórios Consolidados Mensais por parte da empresa, com ênfase na necessidade de apresentação assertiva dos entendimentos da titular acerca dos relatórios das consultoras contratadas.

O GT solicitou a apresentação sistemática e estruturada das medidas globais de fechamento em todo o sítio mineiro, incluindo o andamento da etapa de demolição, conformação da drenagem e estabilização de taludes na área da poligonal envoltória entre outras medidas relacionadas.

Ficou definido pelo GT, com a concordância dos técnicos da empresa, que os relatórios consolidados a serem apresentados, deverão trazer informações mais precisas e abrangentes sobre as medidas em execução, reduzindo a assimetria de informações constatadas com relação às abordagens apresentadas nos relatórios consolidados e os relatos verbais apresentados na reunião.

O GT entende ser recomendável exigir da empresa a apresentação de relatório detalhado dos procedimentos e protocolos adotados pela Braskem S. A. relativos a cada um dos sistemas de monitoramento instalados e em operação bem como outros sistemas a serem implantados ou em planejamento.

4. ANÁLISE DO RELATÓRIO CONSOLIDADO MENSAL DE FECHAMENTO DAS FRENTES DE LAVRA REFERENTE AO MÊS DE FEVEREIRO DE 2022

No Relatório Consolidado (3737981) a empresa descreve as atualizações das medições de sonares bem como os aspectos relacionados à execução do PFM realizadas no mês de fevereiro de 2022.

Com o objetivo de possibilitar o acompanhamento sistemático do desenvolvimento das ações relatadas pela empresa nos relatórios consolidados mensais, o GT elaborou, no Parecer Técnico

3 (3652904), o **Quadro 1** - Situação Atualizada das Cavidades, o qual é apresentado a seguir contemplando as atualizações correspondentes ao relatório consolidado em análise.

4.1. Acompanhamento dos Levantamentos Sônicos e Situação das Cavidades

O GT, considerando as informações descritivas constantes no relatório consolidado referente a fevereiro de 2022, analisou a evolução do comportamento das frentes de lavra, atualizando no **Quadro 1** as informações sobre cada uma e a consolidação de informações relevantes quanto às características das cavidades, planos de fechamento, "status" da execução, entre outras.

As atualizações constantes no **Quadro 1** estão fundamentadas tanto na análise do Relatório Consolidado Mensal de Fechamento das Frentes de Lavra Referente ao Mês de Fevereiro de 2022 quanto aos entendimentos uniformizados e consolidados durante a reunião técnica realizada em 17/03/2022, conforme Item 3 do presente parecer.

Quadro 1 – Situação atualizada das cavidades atualizada

Frete de Lavra	Nº de Sonares	Data Último Sonar	Tipo de Acesso	Topo do Sal (m TVD)	Topo da Cavidade (m TVD)	Espessura do Teto (m)	Volume Estimado (m³)	Pressurizada?	Medidas de fechamento aprovadas	Status	Observações do GT
Cavidades localizadas fora da camada de Sal											
M#07	19	17/02/2022	Poço Auxiliar 7BD	890	693,91	-196,09	136.754	Não	Preenchimento com sólidos	Em execução	Redução do volume da cavidade em 197.383,93m³, quando comparada com o sonar de 30 de outubro de 2020, devido ao processo de enchimento. Medição da pressão por trena
M#11	8	05/12/2021	Poço Auxiliar 11AD	925	823,54	-101,46	105.146	Não	Preenchimento com sólidos	Em espera	PFM reavaliado. Medição da pressão por trena
M#17	20	05/01/2022	Poço auxiliar 17AD	920	737,71	-182,29	222.362	Não	Preenchimento com sólidos	Em execução	Preenchimento iniciado em 21/01/2022. Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2022 foram injetados um volume acumulado de 12.281,6 m³ de areia. Medição da pressão por trena
M#25	18	21/02/2022	Poço Auxiliar 25BD	899	556,76	-342,24	191.683	Não	Preenchimento com sólidos	Em espera	PFM reavaliado. medições indicam ascensão do teto. Medição da pressão por trena
M#03	11	24/02/2022	Poço Auxiliar 03AD	918,00	705,40	-212,10	9.701	Não	Sem PFM Definido. Monitoramento permanente por Sonar	Em espera	Em Monitoramento prevendo-se abertura de novo poço auxiliar em virtude da detecção de zonas ocultas. Aguarda definição do PFM. Em monitoramento da pressão por trena
Cavidades localizadas parcialmente fora da camada de Sal											
M#04	12	08/02/2022	Poço Auxiliar 04CD	896	835,39	-60,61	109.585	Não	Preenchimento com sólidos	Em espera	Aguarda início do processo de preenchimento. Em monitoramento da pressão por trena
M#15	9	12/02/2022	Poço Original	906	905,80	0,82	140.643	Não	Sem PFM Definido. Monitoramento permanente por Sonar	Em monitoramento	Possível fusão da cavidade M#15 com a M#14. Divergência na posição do topo em relação à medição de 2019. Medição da pressão por trena
											Há

M#20	11	03/04/2021	Poço auxiliar M#20D	864	868,1	4,1	277.165	Não	Sem PFM Definido. Monitoramento permanente por Sonar	Em monitoramento	Inconformidade das informações apresentadas em relação ao topo da cavidade e o topo da camada salina. Está conjugada com a M#21. Em razão da obstrução do poço 20D, será construído novo acesso. Sem informação sobre as condições atuais da cavidade. Medição da pressão por trena
M#21	10	10/12/2021	Poço direcional 21D	871	764,03	-106,97	250.640	Não	Sem PFM Definido. Monitoramento permanente por Sonar	Em monitoramento	Conjugada com a cavidade M#20D. Houve migração ascendente de 23,87 metros nos últimos 15 meses. Zonas ocultas identificadas. Aguarda construção de novo acesso
M#29	7	27/11/2021	Poço original 29D	863	855	-8	202.346	Sim	Sem PFM Definido. Monitoramento permanente por Sonar	Em monitoramento	Aguardando definição do PFM. Medição da pressão por trena
M#34	8	23/10/2021	Poço original 34D	909,8	892,99	-16,81	394.129	Não	Sem PFM Definido. Monitoramento permanente por Sonar	Em monitoramento	Não há informação precisa sobre as condições de pressurização da cavidade e monitoramento da pressão e temperatura. Medição da pressão por manômetro.
Cavidades localizadas dentro da camada de Sal											
M#19	8	22/02/2019	Poço auxiliar não identificado	864,2	874,2	10	7.925	Sim	Preenchimento com sólidos	Em execução	Conectada com a M#07D. Considerando a possibilidade de preenchimento natural pela redução do volume observada, será construído novo poço. Não há informação da condição atual da cavidade. Medição da pressão por trena
M#02	7	13/12/2021	Poço Auxiliar 2AD	917	939,38	22,38	78627	Sim	Preenchimento com sólidos	Em espera	PFM reavaliado. Medição da pressão por trena
M#09	3	13/11/2019	Poço original 9	910	942,2	32,2	345.551	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em espera	Conjugada com a M#12. Não há informação precisa sobre a condição atual da cavidade. Presume-se que não esteja pressurizada em razão das informações constantes no relatório consolidado. Medição da pressão por trena
M#10	5	11/08/2021	Poço auxiliar sem identificação	899	919,9	20,9	62.688	Sim	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em monitoramento	Não há informação sobre as condições atuais da cavidade. Pressão monitorada por piezômetro
M#12	2	22/10/2019	Poço auxiliar	890	942,5	52,5	279.394	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por	Em espera	Conjugada com a M#09. Não há informações precisas sobre as condições atuais da cavidade

									piezômetro instalado.		avaliado. Medição da pressão por trena
M#13	3	24/07/2021	Poço Original	921	997,3	76,3	100.422	Sim	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em monitoramento	Não há informação sobre as condições atuais da cavidade. Pressão monitorada por piezômetro
M#16	4	18/01/2022	Poço auxiliar 16AD	929	1021	92	113.615	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em espera	As primeiras avaliações dos últimos sonares demonstram que não houve uma migração do teto tendo sido observada subida da base entre os sonares de setembro/2019 e janeiro/2022 e também, uma redução do diâmetro máximo, que resultou na redução do volume, sem a apresentação de avaliação técnica conclusiva. Segundo o relatório as atividades preparatórias para instalação do piezômetro estão em andamento. medição da pressão por trena
M#18	11	15/08/2019	Poço auxiliar 18AD	887,4	948	60,6	494.425	Não	Preenchimento com sólidos	Em espera	Em fase de projeto de preenchimento. Medição da pressão por trena
M#22	8	02/12/2021	Poço auxiliar 22AD	866	909,17	43,17	186.418	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em espera	Conjugada com a cavidade M#23. Acesso tamponado sem monitoramento da pressão
M#23	4	16/11/2019	Poço auxiliar sem identificação	878	930	52	158.329,40	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em espera	Conjugada com a cavidade M#22. Acesso tamponado sem monitoramento sem monitoramento da pressão
M#27	4	06/01/2022	Poço auxiliar 27AD	880	891,12	11,12	331.786	Não	Preenchimento com sólidos	Em espera	PFM Reavaliado. Aguarda projeto e cronograma. Medição da pressão por trena
M#28	8	01/12/2021	Poço auxiliar 28AD	911	991,43	80,43	327.143	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em espera	O poço dessa frente de lavra está apto a ser tamponado, desde que seja possível o tamponamento do poço original danificado. Processo já iniciado e em andamento. Medição da pressão por trena
M#33	1	27/09/2019	Poço auxiliar não identificado	924	1044	120	18.706,60	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em espera	Não há informação precisa sobre as condições de pressurização da cavidade e monitoramento da pressão e temperatura. cesso tamponado sem monitoramento
M#35	4	06/06/2020	Poço	848	955	107	261.927	Sim	Tamponamento Provisório com monitoramento	Em	Não há informação precisa sobre as condições de pressurização da cavidade

M#00	4	09/08/2020	Original 35D	848	933	107	201.927	Sim	da pressão por piezômetro instalado.	monitoramento	Monitoramento da pressão por piezômetro sem dados e sem informações
M#01	8	28/08/2021	Poço Auxiliar 1A	879	903,3	24,3	137689	Sim	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão e temperatura por piezômetro instalado.	Em monitoramento	Inconformidade da espessura do teto no relatório. Em monitoramento com piezômetro
M#26	12	13/04/2021	Poço auxiliar 26A	873	966,3	93,3	388516	Sim	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em espera	Tamponamento antecipado devido à condição de pressurização revelada no último sonar. Monitoramento da pressão com piezômetro
M#30	9	30/01/2022	Poço Auxiliar 30BD	869	944,36	75,36	446.595	Não	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em monitoramento	Alteração na profundidade do teto com ascensão de 3,06 m atribuída à fluência do sal. Monitoramento da pressão por piezômetro
M#31	8	29/01/2020	Poço original 31D	884	992	108	523.612	Sim	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em monitoramento	Poços tamponados. Monitoramento da pressão por 2 piezômetros. Um apresentou falha.
M#32	5	17/03/2020	Poço Original 32D	917	979	62	250.342	Sim	Tamponamento Provisório com monitoramento da pressão por piezômetro instalado.	Em monitoramento	Devido à falha do sistema de pressão e temperatura, um novo poço está sendo perfurado e um novo exame de sonar será realizado visando eliminar zonas ocultas. Há inconsistência na nomenclatura da Frente de Lavra Item 5.32 página 99 do Relatório Consolidado
Cavidades não localizadas (confirmado o preenchimento natural)											
M#05	2	1985	Sem acesso	880	852	-28	N/D	Não	Medidas de arrasamento e monitoramento indireto	Em espera	Aguarda cronograma e execução. medição da pressão por trena
M#06	3	1989	Sem acesso	978	755	-223	N/D	Não	Medidas de arrasamento e monitoramento indireto	Em espera	Aguarda cronograma e execução. Medição da pressão por trena
M#08	4	1995	Sem acesso	867	554	-313	N/D	Não	Medidas de arrasamento e monitoramento indireto	Em espera	Aguarda cronograma e execução. Medição da pressão por trena
M#14	3	2000	Poços Auxiliares	893	845	-48	N/D	Não	Medidas de arrasamento e monitoramento indireto	Em espera	Aguarda cronograma e execução. Medição da pressão por trena
M#24	6	04/10/2020	Poço Auxiliar 24C	906	839	-67	0 (0,84)	Não	Medidas de arrasamento e monitoramento indireto	Em espera	Aguarda cronograma e execução. Medição da pressão por trena

O relatório consolidado referente às ações de fechamento das frentes de lavra e dos sistemas de monitoramento em execução apresentou uma significativa evolução na qualidade das informações, sendo que estas tem potencial de um maior aumento na qualidade, a partir dos entendimentos resultantes da reunião técnica realizada em março de 2022.

Assim verificou-se uma redução da assimetria de informações, já apontadas pelo GT, em relação às atividades desenvolvidas e aquelas formalmente relatadas.

É esperado que a uniformização dos conceitos, bem como uma maior precisão nas informações fornecidas no relatório consolidado permitam um entendimento consolidado em relação ao andamento das medidas adotadas tanto para o monitoramento dos movimentos quanto para as ações de fechamento em execução para cada um dos grupos de fechamento conforme classificação da Braskem S. A.

A a apresentação dos cronogramas das etapas pendentes e a atualização dos cronogramas das etapas em execução trará mais transparência ao processo de acompanhamento pelo GT.

Os questionamentos do GT relativos aos aspectos técnicos da indicação do método mais apropriado para o fechamento das frentes de lavra, ao comportamento e efeitos da fluência do sal na pressurização das cavidades, à dinâmica da distribuições de tensões no maciço e às características geomecânicas em estudo pelas equipes envolvidas, à possibilidade de reclassificação das frentes de lavra não pressurizadas, foram temas discutidos e esclarecidos durante a reunião técnica e, quando inseridos de forma sucinta e objetiva nos relatórios consolidados, possibilitarão uma avaliação global da eficácia das medidas em execução e projetadas para o fechamento das frentes de lavra com o objetivo de atingir, ao longo do tempo, a estabilidade do sítio.

Conforme solicitado pelo GT, a empresa tem apresentado relatório mensal de atualização, sintetizando as demais ações relacionadas ao descomissionamento (3737982), reportando a evolução da desocupação e compensação financeira da área afetada, a qual já se aproxima de 100%, bem como as ações de demolição, limpeza e estabilização dessa área, visando a agilizar uma melhora da mobilidade urbana, que foi afetada pelo isolamento dos bairros afetados.

Outro questionamento do GT se deu acerca da possibilidade da utilização de parte do material originado das demolições para o preenchimento das cavidades. A empresa informou possuir acordo com a Prefeitura de Maceió no sentido da recepção desse material para a realização de trabalhos de aterramento, e, devido à heterogeneidade dos materiais de demolição, não seria viável sua utilização imediata para o preenchimento, sem descartar a possibilidade de sua utilização após estudos técnicos que estão em andamento.

5. RELATÓRIOS DE MONITORAMENTO DAS CONSULTORIAS ESPECIALIZADAS

Em continuidade a atualização do relatório consolidado dos instrumentos de monitoramentos das movimentações superficiais, foi apresentada documento referente a janeiro de 2022 (3737984) entre dados coletados pelo relatório InSAR (3737986) com os 44 equipamentos de D-GPS e o levantamento topográfico trimestral.

Segundo o documento, dados do InSAR mostraram, de forma similar à atualização anterior, um campo extenso de deformação de formato semi-elíptico alongado na direção paralela à costa da lagoa, com velocidade de deslocamento também similar ao anterior.

Padrão de deformação semelhante foi também medido pelos D-GPS, não sendo observado movimentações progressiva dos deslocamentos superficiais no período. Contudo foi descrito o acionamento de alertas de falsos positivos no sistema D-GPS, provavelmente por efeito de alguns ruídos (por exemplo, resíduos atmosféricos não devidamente compensados ou problemas nas estações de referência) e, portanto, não considerados confiáveis. Investigações vêm sendo realizada pela Braskem e consultoras para o entendimento da anormalidade e reavaliação dos limiares de ativação dos alertas.

Dados do InSAR e do D-GPS apresentaram maior aderência entre ambos o conjunto de dados, comparativamente ao mês anterior ao longo da componente vertical. A aderência também foi considerada satisfatória entre DGPS e dados topográficos ao longo da mesma componente.

Com exceção do poço M22, os dados topográficos mostraram uma diminuição geral na taxa de deformação de outubro de 2021 a janeiro de 2022.

Em relação ao monitoramento das vibrações superficiais decorrentes das atividades de perfuração, no relatório 3737987, não foram observados valores acima da referência, conforme as normas técnicas vigentes.

O relatório 3737981 apresenta a atualização dos resultados do monitoramento de 10 estações de microsísmica, 13 tiltímetros e 4 inclinômetros. Apenas movimentações consideradas pequenas, normalmente na ordem de 0,1° foram medidas pelo tiltímetro, movimentos abruptos não foram observados durante o mês de fevereiro de 2022.

O valor de incremento médio do deslocamento mensal medido no topo dos inclinômetros foi de 5,2 mm, valor esse similar ao encontrado nos meses anteriores avaliados. As leituras não convergiram para nenhuma direção específica e não permitiram identificar nenhuma tendência de movimentação específica na área.

Com relação à atividade microsísmica, a rede detectou 168 eventos classe A (confirmados através de verificação manual) durante o período de monitoramento, todos considerados como de pequena magnitude, com média de -1,88 MI.

6. RELATÓRIO DE EXECUÇÃO DA 1ª ETAPA DO FECHAMENTO DA FRENTE DE LAVRA M#30D

A Braskem S. A. apresentou em 15/03/2022, o Relatório de Execução da 1ª Etapa do Fechamento da Frente de Lavra M#30, no qual foram descritas as operações realizadas no Poço

Principal M#30D e nos Poços Auxiliares M#30AD e M#30BD para permitir a medição por sonar e a instalação dos piezômetros.

De acordo com o referido relatório, a etapa inicial da execução do PFM para a Frente de Lavra M#30 foram concluídas.

Considerando as informações técnicas contidas no referido relatório, constata-se que as medidas necessárias para viabilizar a operação foram executadas, contudo, tratando-se de uma primeira etapa do fechamento da Frente de Lavra M#30, no referido relatório não foram definidas as medidas a serem adotadas, após o período do monitoramento previsto objetivando o abandono definitivo dos poços, arrasamento e descomissionamento da frente de lavra.

Assim, é recomendável comunicar a empresa da necessidade de apresentar tais informações de maneira estruturada e acompanhada de cronograma executivo.

Ainda, considerando a falha na obtenção dos dados dos piezômetros instalados nas Frente de Lavra M#10 e M#31, é recomendável exigir da empresa quais medidas foram e estão sendo adotadas para a solução destas falhas e informações sobre a integridade do segundo piezômetro e daqueles instalados nas demais frentes de lavra pressurizadas.

7. CONCLUSÕES

As recomendações elencadas nos Pareceres Técnicos Nº 02/2022/GT (3612833) e Nº 03/2022/GT (3652904) e exigências, materializadas nos ofícios 12114 e 12128 GER/AL (SEI 3735270 e 3735424) estão sendo observadas, embora não tenham sido contempladas em sua totalidade no relatório consolidado de fechamento correspondente ao mês de fevereiro/2022.

As atividades de fechamento vêm ocorrendo dentro dos cronogramas apresentados, com pequenas flutuações decorrentes da complexidade operacional dos diferentes métodos. Existe a expectativa de que, antes do preenchimento das cavidades das frentes de lavra M#07/M#19 (conectadas) e M#17 previstas para o final de 2022, sejam apresentados os projetos e cronogramas para o preenchimento das demais cavidades previstas para esse método;

Durante a vistoria feita aos sistemas de monitoramento, quando questionada sobre a interpretação dos resultados, a empresa informou que atualmente não faz a interpretação dos dados coletados durante o monitoramento, apenas faz os registros dos mesmos.

É recomendável que a empresa apresente detalhes dos procedimentos adotados para controle de cada um dos sistemas de monitoramento e os protocolos de ações em casos de alerta, bem como a solução para as falhas constatadas durante a vistoria.

Após análise do novo fluxograma de decisão "What if", documento SEI 3745545, e com base no que foi constatado durante a fiscalização na **Sala de Controle da Área de Mineração**, foi verificado que não ficam claros os critérios adotados para considerar o monitoramento mínimo de 1 (um) ano no passo 3, haja vista que foram observadas falhas na transmissão de informações do piezômetro de uma frente de lavra.

Assim ficam alguns questionamentos, como:

i) considerando que existem falhas que podem ser pontuais ou que podem ter, quais os critérios utilizados para considerar o tempo de monitoramento já realizado em relação ao tempo esperado para considerar que a cavidade atingiu o objetivo de estabilização;

ii) se existem registros de cada uma das falhas de transmissão já ocorridas para o caso das frentes em que só existe um piezômetro em funcionamento;

8. RECOMENDAÇÕES

1. Apresentar nos próximos relatórios de fechamento consolidados, quais as cavidades estão pressurizadas e, dessas, apresentar análises críticas (interpretação) dos dados dos sistemas de monitoramento;
2. Informar quais os critérios utilizados para considerar o tempo de monitoramento já realizado em relação ao tempo esperado para considerar que a cavidade atingiu o objetivo de estabilização, diante das eventuais falhas operacionais do sistema;
3. Informar os registros das falhas de transmissão já ocorridas para o caso das frentes em que só existe um piezômetro em funcionamento;

Brasília, 27 de abril de 2022.

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 27/04/2022, às 14:00, 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, Empregado público (movimentação, Portaria MPOG nº 193/2018)**, em 27/04/2022, às 14:02, 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 **3785237** e o código CRC **D6CC7203**.