ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS, MINERÁRIAS E GESTÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Processo: 202500017011921

Nome: SABARA QUIMICOS E INGREDIENTES S/A

Assunto: Parecer de análise do Relatório de Investigação de Passivo Ambiental

PARECER TÉCNICO SEMAD/GEIMA-21149 Nº 73/2025

DADOS GERAIS:
Solicitação Ipê: 112515/2025
Processo Ipê: 20252497
SEI Parecer de Análise: 202500017011921
Requerente: SABARA QUIMICOS E INGREDIENTES S.A (12.884.672/0004-39)
Município: Anápolis-GO.
Tipologia: Licença Corretiva
Situação da Atividade: em operação e sem licença.
Atividade: Comércio Varejista de Combustíveis – Posto Revendedor
Endereço de localização: Avenida Principal, Lote 10 e 11, DAIA, Distrito Agroindustrial de Anápolis - DAIA.
Coordenadas geográficas: 16°24'20.16"S 48°54'48.62"O

1) Análise Técnica da Atividade e dos Resultados da Investigação do Passivo Ambiental

A Gerente da GEIMA, Joyce Rodrigues Lobo, devolveu o processo em tela para inclusão em pauta de análise, com o seguinte despacho:

“Retorno para análise para inserção do parecer técnico referente às orientações a serem seguidas pelos interessados na execução dos estudos relacionados ao relatório de passivo ambiental para gestão da área contaminada identificada no empreendimento. Gerente GEIMA.”

Diante disso, o objetivo deste parecer técnico é **exclusivamente** avaliar os procedimentos de Gerenciamento de Áreas Contaminadas apresentados até o momento e propor as recomendações e orientações técnicas cabíveis.

De acordo com o histórico do processo e as informações apresentadas nos projetos, a empresa SABARÁ QUÍMICOS E INGREDIENTES S.A. (CNPJ nº 12.884.672/0004-39) está em operação desde 1994, desenvolvendo as atividades de fabricação, fracionamento, estocagem e distribuição dos seguintes produtos químicos:

- Clorito de sódio em pó 82%
- Clorito de sódio em solução aquosa (25% a 40% m/v)
- Ácido cítrico em pó
- Bissulfato de sódio em pó
- Hidróxido de cálcio em suspensão
- Dióxido de cloro em diferentes formulações comerciais, como:
    - Sany-Plus Powder
    - Ativador do Sany-Plus Powder
    - Sany-Plus Stabilized
    - Sany-Plus Tablet
- Linha Avipast (Acidificante, Plus, Premium, Sanitizante)
- Linha Cloropast (1040, 1050, 1060, 2060, 4050, 6040, 8020, 9010)
- D-Clora com Corante
- Hipoclorito de Cálcio, Ortopolifosfato, Sany-Clean, Sany-Clean BR, Sany-Plus Powder CMPQ, Sany-Tabs

A produção é realizada a partir de substâncias como: Sulfito de sódio, Ácido tricloro isocianúrico, Dicloro isocianurato de sódio, Hipoclorito de cálcio (Hypocal), Ácido cítrico anidro RX-C, e Clorito de sódio 82%.

Entre os principais processos industriais e produtos gerados destacam-se:

- Envase de cloro liquefeito: O processo de envase de cloro inicia-se com o recebimento de carretas transportando cilindros vazios ou para reenvase. Os cilindros passam por inspeção técnica, sendo reprovados aqueles que apresentarem irregularidades estruturais, corrosão ou falhas em válvulas, os quais são destinados à manutenção corretiva ou, se irrecuperáveis, ao descarte ambientalmente adequado ou devolução ao cliente. Cilindros aprovados são limpos internamente com jato de nitrogênio, inspecionados por ultrassom para identificação de microfissuras e submetidos a teste de vedação com solução de amônia. O enchimento de cloro líquido é realizado em ambiente controlado, com sistemas de bombeamento de alta precisão, válvulas antirretorno e sensores integrados ao sistema PRODIR, garantindo rastreabilidade e monitoramento em tempo real. Após o enchimento, os cilindros permanecem por 24 a 48 horas em área ventilada para estabilização térmica e de pressão. Na expedição, os cilindros são acondicionados em carretas com sistemas adequados de amarração, acompanhados de FISPQ e certificado de conformidade. O transporte é feito por empresas certificadas, assegurando segurança e conformidade legal. A unidade dispõe de infraestrutura com áreas segregadas para enchimento, repouso e expedição, todas equipadas com exaustão e sensores IoT para monitoramento contínuo. O sistema automatizado permite bloqueios imediatos em caso de

anomalias, reforçando os padrões de segurança operacional e ambiental.

- Produção de hipoclorito de sódio: O processo produtivo tem início com o recebimento e armazenamento das matérias-primas: soda cáustica a 50%, água tratada e desmineralizada, e cloro gás com pureza entre 97% e 100%, este acondicionado em cilindros, carretas ou isotanques. A primeira etapa consiste na diluição da soda cáustica, realizada em tanques de aço inoxidável com agitação contínua, até atingir uma solução alcalina com concentração entre 200 e 210 g/L. O controle dessa faixa é essencial para a eficiência da reação química, sendo verificado por densimetria ou titulação. Ajustes são realizados com adição de soda ou água, conforme necessário. Na etapa seguinte, o cloro gás é injetado na solução alcalina em reatores fechados, sob controle de temperatura (25 a 30°C) e pressão. Sistemas de exaustão capturam emissões residuais e válvulas de segurança evitam sobrepressões. O produto final é armazenado em tanques de polietileno protegidos da luz solar, após aprovação em Certificado de Análise. O produto é então liberado para uso em saneamento, tratamento de água e processos industriais.
- Produção de pastilhas de cloro: O processo inicia-se com a seleção das matérias-primas: cloro ativo (na forma de ácido tricloroisocianúrico ou dicloro), sulfato de sódio como aglutinante, estabilizantes e corantes. A mistura é realizada em equipamentos industriais de eixos geminados, assegurando homogeneização dos componentes. Amostras são analisadas por espectrometria de infravermelho para verificar a uniformidade. A mistura segue para prensagem em prensas hidráulicas com força de 15 a 20 toneladas, formando pastilhas circulares ou ovais. Sensores a laser garantem o controle dimensional das pastilhas, com tolerância de ±0,5 mm para diâmetro (2,5 a 3 cm) e espessura (1 cm), assegurando padronização do produto final.
- Produção de Sany-Plus Powder e Ativador (cloro em pó): O processo produtivo inicia-se com a separação e seleção criteriosa das matérias-primas, conforme especificações técnicas. O armazenamento é realizado em área específica, seguindo o sistema FIFO (First-In-First-Out), priorizando a utilização dos insumos mais antigos. Na sequência, as matérias-primas são encaminhadas para pesagem em balanças calibradas e rastreadas à Rede Brasileira de Calibração, garantindo proporções exatas segundo fórmulas padronizadas. Após a dosagem, os materiais são misturados e envasados em recipientes previamente sanitizados. As embalagens são preparadas em ambiente controlado para evitar contaminações cruzadas. O controle de qualidade atua de forma integrada, com análises físico-químicas, inspeções visuais e verificação de rotulagem, registradas na planilha RGMA-002. Eventuais não conformidades são tratadas conforme Procedimentos Operacionais Padrão (POPs). Após aprovação, o produto é embalado em recipientes selados, devidamente identificados com data de fabricação, validade e número de lote.

Dessa forma, observa-se que a atividade do empreendimento **não se limita ao armazenamento e fracionamento, mas envolve efetivamente a fabricação de produtos químicos**, conforme demonstrado acima.

A Licença de Funcionamento nº 243/2021, emitida em 27/05/2021 e válida até 27/04/2024, estabeleceu como condicionante nº 11 a seguinte exigência:

“Apresentar, no prazo de 365 dias, investigação de passivo ambiental confirmatória a ser realizada em toda a área do empreendimento, com base nas NBRs 15515-1, 15515-2 e 15515-3, bem como na Resolução CONAMA nº 420/2009. A investigação deverá considerar os compostos químicos utilizados no processo produtivo e avaliar a presença de bifenilas policloradas (PCBs) na área.”

Como atendimento à exigência, foi apresentado o Relatório de Passivo Ambiental (Doc. SEI 000035786844), elaborado pelo geólogo Silvio Odil Fenner Ventzke, com ART nº 1020210060946.

1.2) Investigação de Passivo Ambiental

A execução das sondagens foi dividida em duas etapas:

- 1ª Etapa: de 23/02/2021 a 04/03/2021 – instalação dos poços PM-01 a PM-06.
- 2ª Etapa: de 31/03/2022 a 05/04/2022 – instalação dos poços PM-07 a PM-09.

Os trabalhos de campo foram realizados pela empresa Ambiental Tecnol Consultoria Ltda.

Figura 01 - Características dos poços de monitoramento

Poço	Profundidade (m)	Filtro (m)	Nível d'água (m)
PM-01	12,3	3	10,57
PM-02	11	3	9,7
PM-03	11,6	3	10,21
PM-04	11,8	4	8,18
PM-05	13,3	5	9,4
PM-06	11,9	4	8,9
PM-07	6,45	3	5,2
PM-08	7,5	3	6,38
PM-09	**7,5**	**3**	**5,29**

a) Resultados Ambientais Relevantes (2022):

A análise da água subterrânea revelou alterações significativas em poços jusantes da área de envase de cloro e da ETE (PM-04, PM-05 e PM-06), indicando potencial interferência da operação industrial. Principais observações:

a.1) pH alcalino: Valores superiores aos observados nos poços a montante, indicando alteração geoquímica.

- PM-04: 9,25
- PM-05: 9,03
- PM-06: 8,54

a.2) Condutividade elétrica elevada: Reflete a presença de íons dissolvidos como metais e nitrato.

- PM-04: 359 µS/cm
- PM-05: 1.860 µS/cm
- PM-06: 149 µS/cm

Figura 02 - Substâncias com concentrações acima dos valores de investigação (CONAMA 420):

Poço	Substância	Valor (µg/L)	Observações
PM-04	Boro	1020	Acima do VI
	Nitrato	158000	Acima do VI
PM-05	Alumínio	3510	Acima do VI
	Cromo total	519	Provável predominância de Cr(VI) devido ao pH básico
	Ferro	19900	Alterado
	Clorofórmio	477	Acima do VI
PM-06	Alumínio	75873	Concentrações elevadas
	Boro total	920	Acima do VI
	Boro dissolvido	821	Acima do VI
	Clorofórmio	**140**	**Presente**

Nota técnica: A presença de Cr total em ambiente de pH básico indica alta probabilidade da predominância de Cr(VI) (cromato), forma mais tóxica e móvel, o que demanda atenção especial em avaliações de risco e definição de medidas corretivas.

1.3) Das propostas para continuidade da gestão da área proposta pelo Relatório de Investigação de Passivo Ambiental, elaborado em 2024

O Relatório de Investigação de Passivo Ambiental, elaborado em 2024 pelo Eng. Civil Guilherme Dall'Agnol, apresentou os resultados das campanhas de sondagem e monitoramento realizadas no imóvel da empresa Sabará Químicos, com objetivo de avaliar possíveis impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas no local. A partir da análise dos dados, o relatório concluiu pela identificação dos seguintes passivos ambientais potenciais ou confirmados (as considerações a seguir são transcritas do relatório apresentado):

a) Contaminação do Solo por Cromo

As amostras de solo coletadas nas sondagens SA03, SA05 e SA06 apresentaram concentrações de Cromo total superiores ao Valor de Intervenção (VI) para o cenário industrial estabelecido pela Resolução CONAMA nº 420/2009 (400 mg/kg), conforme segue:

- SA03: 1.405,27 mg/kg
- SA05: 1.174,05 mg/kg
- SA06: 629,18 mg/kg

Ressalta-se que, embora os valores estejam acima do limite legal, o relatório técnico aponta a possibilidade de que tais concentrações tenham origem natural, dada a profundidade das amostragens e o contexto geológico da região, sendo necessária a caracterização geoquímica do background local para confirmação.

b) Contaminação da Água Subterrânea por Metais

Foram observadas concentrações elevadas de alguns elementos metálicos nos poços de monitoramento PM-04, PM-05 e PM-06:

- Boro: Detectado no PM-06 com 821 µg/L, acima do limite de 500 µg/L.
- Cromo total: Detectado no PM-05 com 148 µg/L, acima do limite de 50 µg/L.
- Alumínio, Ferro e Nitrato: Concentrações elevadas foram registradas em amostras não filtradas nos poços PM-04, PM-05 e PM-06.

Os elementos citados não constam como insumos ou produtos do processo produtivo da empresa, sendo sugerida a hipótese de alteração de pH como fator de mobilização geoquímica dos elementos naturalmente presentes no solo.

c) Contaminação da Água Subterrânea por Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs)

- Clorofórmio: Detectado exclusivamente no poço PM-05, com concentrações sucessivamente elevadas em todas as campanhas, atingindo 1.020 µg/L na campanha de outubro de 2024, ultrapassando o limite de investigação de 200 µg/L. O relatório sugere que a substância pode estar sendo gerada por reações entre matéria orgânica e elementos clorados no solo, provavelmente decorrentes de processos de cloração da água.
- Tetracloreto de Carbono: Detectado no poço PM-05 apenas na campanha de outubro/2024, com 3,8 µg/L, acima do limite de investigação (2 µg/L).

Ambos os compostos não fazem parte das matérias-primas ou produtos da empresa, indicando a necessidade de aprofundamento nas investigações.

Além disso, o Relatório de Investigação de Passivo Ambiental, elaborado em 2024 apresentou Proposta de Regularização e Cronograma de Execução, com base nas anomalias identificadas, e propôs as seguintes ações corretivas e de aprofundamento:

a) Monitoramento e Delimitação da Contaminação

- Realização de campanhas trimestrais de monitoramento nos poços PM01 a PM09, com ênfase nos períodos de estiagem e chuvas, visando avaliar variações sazonais das concentrações de Cromo, Boro, Alumínio, Ferro, Nitrato, Clorofórmio e Tetracloreto de Carbono.
- Estudos aprofundados na região do poço PM-05, com foco na relação entre pH e formação de subprodutos como o clorofórmio, incluindo instalação de novos poços a montante e jusante da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

b) Caracterização Geoquímica e Litológica

- Realização de sondagens adicionais nas áreas SA03, SA05 e SA06 para obtenção de valores de background regional de Cromo e delimitação da eventual pluma de contaminação. Recomenda-se coleta em diferentes profundidades, com detalhamento litológico.

c) Análise de Influência Externa

- Levantamento de uso do solo no entorno do empreendimento e verificação de possíveis fontes externas de poluição, com coleta de amostras em propriedades vizinhas, se necessário.

1.4) Não conformidades do processo de gestão da área contaminada - Análise dos documentos e resultados apresentados desde 2022

Dentre os pilares do processo de gerenciamento de áreas contaminadas, destaca-se o controle ou a eliminação das fontes de contaminação como etapa essencial para a contenção da pluma e mitigação de riscos. Entretanto, desde a identificação de concentrações de substâncias químicas de interesse acima dos Valores de Investigação (VI) definidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009, a única medida adotada pela empresa responsável tem sido o monitoramento da qualidade da água subterrânea, sem que tenha havido qualquer ação efetiva para identificar e controlar as possíveis fontes dessas contaminações.

Além disso, observa-se que as técnicas utilizadas para a investigação e o monitoramento da área não estão em conformidade com as normas técnicas vigentes. No serviço de sondagem executado em 2022, foi empregado o método de trado espiral mecanizado para a realização da sondagem do solo, caracterização do meio físico e instalação dos poços de monitoramento. A utilização de trados sólidos, como o espiral, não é recomendada em investigações ambientais, uma vez que promove a mistura das camadas de solo, impedindo a adequada caracterização estratigráfica e dificultando a identificação das unidades hidroestratigráficas de interesse. Ademais, esse método acarreta significativa perda de compostos voláteis durante a perfuração, o que compromete a detecção de substâncias químicas como o clorofórmio, composto de natureza volátil identificado na área.

Outro ponto crítico diz respeito à inadequação dos poços de monitoramento instalados, que não atendem aos requisitos estabelecidos pelas normas ABNT NBR 15495-1 e NBR 15495-2. Não há projeto técnico que anteceda a instalação dos poços, comprometendo o correto dimensionamento e a definição da seção filtrante. A ausência de dados confiáveis sobre o meio físico, em decorrência da técnica de sondagem inadequada, compromete a escolha da unidade hidroestratigráfica alvo. Observa-se ainda a adoção de seções filtrantes longas, entre 3 e 6 metros, o que contraria as boas práticas recomendadas, pois o ideal é a instalação de seções filtrantes curtas, localizadas exclusivamente na camada-alvo. Seções longas podem interceptar múltiplas unidades hidroestratigráficas, gerando resultados que não representam adequadamente a concentração das substâncias químicas em uma única camada, resultando em possíveis médias ponderadas e, portanto, subestimando os valores reais.

Adicionalmente, destaca-se a ausência de ferramentas de triagem (screening) para orientar a definição dos pontos de sondagem e amostragem de solo. Embora tenha sido utilizado o método Soil Gas Survey (SGS), esta técnica apresenta limitações importantes para investigações em áreas com solos de baixa permeabilidade. Dentre os principais problemas, destacam-se:
i) alta ocorrência de falsos negativos, devido à dificuldade dos vapores alcançarem a ponteira de amostragem em tempo hábil;
ii) ocorrência de falsos positivos em casos de migração de vapores por camadas mais permeáveis, como contrapisos, que podem formar bolsões de contaminantes não representativos da real fonte abaixo do ponto de medição; e

iii) baixa representatividade das medições realizadas com detector PID, que tende a captar ar superficial ou do próprio furo, em vez de vapores oriundos da fonte subterrânea.

Diante dessas limitações técnicas e das incertezas associadas, recomenda-se a adoção de metodologias mais adequadas e representativas para avaliação da contaminação por vapores, tais como a instalação de poços temporários de vapores, amostradores passivos ou outras abordagens consagradas na literatura e normativas nacionais.

Além das não conformidades já apontadas, observa-se, com base no Relatório de Investigação de Passivo Ambiental elaborado em 2024 pelo Eng. Civil Guilherme Dall'Agnol, que a proposta apresentada para continuidade da gestão da área contaminada limita-se exclusivamente à manutenção do monitoramento ambiental. Tal abordagem, desprovida de técnicas adequadas de investigação complementar e de medidas efetivas voltadas à identificação e ao controle ou à eliminação das fontes de contaminação, revela-se tecnicamente insuficiente. Essa estratégia não atende aos critérios estabelecidos nas normas técnicas vigentes, como as diretrizes da Resolução CONAMA nº 420/2009, e mantém a exposição a riscos potenciais à saúde humana e ao meio ambiente sem qualquer ação corretiva eficaz.

O cenário se agrava diante dos dados mais recentes de monitoramento, que indicam aumento nas concentrações de clorofórmio ao longo dos anos e a detecção de tetracloreto de carbono no ponto de monitoramento PM-05, em campanha realizada em 2024. A justificativa apresentada no relatório — de que tais substâncias não são utilizadas diretamente no processo produtivo — não é suficiente para afastar a responsabilidade do empreendimento, tampouco está acompanhada de qualquer comprovação técnica.

Importante destacar que compostos como clorofórmio ($CHCl_3$) e tetracloreto de carbono (CCl_4) são subprodutos amplamente conhecidos da cloração de matéria orgânica em ambientes industriais, especialmente em plantas que produzem hipoclorito de sódio e outros derivados do cloro. A presença dessas substâncias pode estar associada a processos de cloração excessiva, reações com matéria orgânica presente no efluente, descarte inadequado de rejeitos industriais, ou ainda a falhas no sistema de tratamento e contenção. No presente caso, observa-se que os poços com maiores concentrações dessas substâncias situam-se a jusante da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), o que levanta sérias dúvidas quanto à integridade do sistema de tubulações subterrâneas, à eficiência da impermeabilização de caixas de passagem e de estruturas da ETE, e à possibilidade de infiltração de contaminantes no solo e nas águas subterrâneas.

Além dos compostos orgânicos clorados, as análises indicaram elevação do pH em algumas amostras e presença de metais como alumínio, manganês, ferro, cromo e boro em concentrações acima dos valores de referência. Sabe-se que alterações no pH da água subterrânea podem mobilizar metais naturalmente presentes em solos ou rochas, mas também podem estar relacionadas a derramamentos industriais ou à presença de substâncias alcalinas utilizadas no processo fabril. A justificativa de que os metais poderiam ter origem natural carece de estudos geológicos e geoquímicos específicos que comprovem tal hipótese, e não pode ser utilizada como argumento válido na ausência de evidências técnicas robustas.

Considerando que o empreendimento opera no local desde 1994, são mais de 30 anos de atividades contínuas envolvendo substâncias altamente reativas e corrosivas, como cloro gasoso, soda cáustica e hipoclorito de sódio. Esses produtos demandam sistemas de contenção robustos e inspeções periódicas rigorosas em toda a infraestrutura subterrânea, cujas condições atuais podem favorecer o surgimento de vazamentos e processos de lixiviação. A ausência de um plano

estruturado de diagnóstico detalhado da integridade física das instalações, somada à abordagem simplificada de apenas monitorar, demonstra falhas críticas na estratégia de gestão ambiental da área.

1.5) Considerações Técnicas sobre Clorofórmio e Tetracloreto de Carbono

É importante destacar as seguintes características técnicas do clorofórmio, substância identificada na área:

- Trata-se de um composto orgânico volátil (VOC), classificado como carcinogênico e com risco significativo de intrusão de vapores, representando ameaça à saúde de trabalhadores e ocupantes, tanto in situ quanto ex situ.
- Apresenta alta mobilidade na água subterrânea e elevada volatilidade no solo, o que favorece sua migração vertical e horizontal.
- Frequentemente requer a avaliação de vapores do solo e o controle das fontes primárias para contenção do risco.
- Pode sofrer biodegradação anaeróbica, formando, contudo, subprodutos altamente tóxicos, como:
    - Dicloroeileno (DCE) – substância tóxica com três isômeros (1,1-DCE, cis-1,2-DCE e trans-1,2-DCE), que pode representar risco à saúde por ingestão ou inalação.
    - Cloreto de Vinila (VC) – composto volátil classificado como carcinogênico humano (Grupo 1 – IARC), com elevado potencial de intrusão de vapores.

Quanto ao tetracloreto de carbono, também identificado na área, destacam-se as seguintes características críticas:

- Trata-se de um DNAPL (líquido mais denso que a água), com baixa biodegradabilidade e elevado potencial de migração para grandes profundidades do aquífero, podendo se acumular em zonas de interface geológica.
- Apresenta alta toxicidade hepática e neurológica, sendo também classificado como provável carcinógeno humano.
- Seu comportamento ambiental é semelhante ao do clorofórmio, podendo inclusive se formar conjuntamente em reações com cloro e matéria orgânica, em processos industriais não controlados.

1.5.1) Conclusão Técnica

Diante dessas características, sobretudo a volatilidade, a persistência ambiental e o risco direto à saúde humana por meio da intrusão de vapores e da contaminação da água subterrânea, destaca-se a necessidade urgente de adequação e reapresentação dos estudos ambientais.

A continuidade da gestão da área contaminada não pode se restringir ao simples monitoramento, devendo ser promovida por meio de uma investigação ambiental detalhada, com técnicas apropriadas de identificação, caracterização e delimitação das fontes de contaminação, conforme as diretrizes da Resolução CONAMA nº 420/2009 e da ABNT NBR 15515-1/2/3 e termos de referência disponibilizados pela SEMAD.

Tais ações são essenciais para assegurar a proteção da saúde humana e garantir a efetiva reabilitação da área, conforme os princípios do Gerenciamento de Áreas

Contaminadas.

2) RECOMENDAÇÕES

Diante dessas constatações, torna-se evidente que os estudos de investigação realizados até o momento não fornecem os elementos necessários para uma identificação precisa e uma avaliação adequada do cenário de contaminação na área. As técnicas e ferramentas utilizadas nas sondagens e amostragens de solo, com a ausência de projetos construtivos adequados para os poços de monitoramento e a instalação inadequada dos mesmos, contribuem para essa deficiência.

Diante do exposto, retornem-se o processo para a chefia imediata, com a recomendação da emissão de uma Notificação com o intuito de informar o responsável pela elaboração do estudo sobre os aspectos abordados neste documento. Recomenda-se que a Investigação Detalhada aborde e corrija as irregularidades identificadas, além de complementar os pontos faltantes, para assegurar a integridade e a abrangência adequada do estudo.

A seguir, será apresentado um resumo das principais não conformidades observadas que deverão ser notificadas:

a) Complementação da Avaliação Preliminar (ABNT NBR 15515-1): Elaborar e apresentar novo Relatório de Avaliação Preliminar, com:

- Levantamento atualizado e completo das fontes suspeitas e potenciais;
- Identificação de estruturas implantadas, substâncias químicas utilizadas, rede de tubulações, áreas de manuseio e armazenamento;
- Descrição do contexto geológico e hidrogeológico da área;
- Levantamento das incertezas associadas ao uso atual e histórico do imóvel;
- Desenvolvimento de modelo conceitual preliminar para orientar adequadamente a investigação detalhada.

b) Reformulação do Plano de Amostragem: Apresentar plano de amostragem representativo e tecnicamente fundamentado, com:

- Técnicas de amostragem compatíveis com a descrição tátil-visual das unidades hidroestratigráficas;
- Vedação do uso de trado manual ou helicoidal mecanizado;
- Utilização de técnicas como Direct Push (piston sampler, dual tube ou single tube revestido);
- Investigação em zona não saturada e saturada;
- Coleta de amostras representativas de solo e água subterrânea;
- Análise granulométrica mínima de uma amostra por unidade hidroestratigráfica;
- Caso necessário, instalação de poços de monitoramento conforme ABNT NBR 15495-1, precedida da coleta de solo para validação do modelo conceitual.

c) Elaboração do Relatório: O Relatório de Investigação Detalhada deve

seguir as normas ABNT NBR 15515-3 e exigências contidas no presente relatório, com destaque aos seguintes aspectos:

- Caracterizar o meio físico utilizando técnicas e ferramentas apropriadas;
- Quantificar e caracterizar as contaminações associadas a todas as fontes primárias de contaminação, determinando as concentrações das substâncias químicas de interesse a elas associadas que possam estar presentes em fase livre, dissolvida, gasosa e retida, delimitando tridimensionalmente as plumas de contaminação e calculando as massas das substâncias químicas de interesse nas diferentes unidades hidroestratigráficas identificadas;
- Identificar e inertizar as fontes primárias de contaminação;
- Identificar e delimitar a fonte secundária de contaminação;
- Apresentar texto e representações gráficas da distribuição das substâncias químicas de interesse (tridimensional), em fase livre, retida, dissolvida e gases/vapores, modelada para o tempo em que será atingida a concentração máxima onde estão localizados os receptores identificados, quando aplicável;
- Apresentar documentação fotográfica, DETALHADA, de todas as etapas relativas aos serviços de campo;
- Apresentar texto explicativo com os resultados e interpretação dos métodos de investigação de alta resolução (quando esses forem utilizados), com a apresentação dos resultados em planta e seções transversais e longitudinais.
- Apresentar texto explicativo com a interpretação dos ensaios destinados à caracterização das propriedades físicas e químicas dos materiais;
- Destaca-se que os parâmetros hidráulicos, tais como: transmissividade, condutividade hidráulica, coeficiente de armazenamento, porosidade total, porosidade efetiva, capacidade específica, permeabilidade, dentre outros, são fundamentais para entender o fluxo e o armazenamento da água subterrânea no meio geológico deverão ser realizadas por meio de amostragem indeformada do solo. Para coleta de amostras indeformadas, temos alguns tipos de amostradores, tais como: Osterberg, Pitcher, Denison ou são retiradas na forma de bloco de 30 cm3 no fundo de um poço de inspeção, trincheira, valas ou no talude de um corte. Contudo, na área ambiental, esse tipo de amostra é coletada basicamente com amostradores de parede fina do tipo Shelby ou em solos mais resistentes ou saprólitos utilizando-se amostradores de parede tripla do tipo Pitcher ou Denison.
- Apresentar Texto explicativo sobre os dados hidrogeológicos obtidos para todos os materiais identificados (porosidade total e efetiva, condutividade hidráulica), destacando as unidades hidroestratigráficas de importância para o transporte e a retenção dos contaminantes;
- Apresentar Plantas e seções representando as superfícies de mesmo potencial hidráulico (nos planos horizontal e vertical) e as relações hidráulicas com os corpos d’água superficiais, poços de captação, nascentes e sistemas de drenagem ou de rebaixamento do nível d’água;
- Especificar as substâncias químicas de interesse e o critério empregado para a seleção das mesmas;
- Quantificar e caracterizar as contaminações associadas a todas as fontes primárias de contaminação, determinando as concentrações das substâncias químicas de interesse a elas associadas que possam estar presentes em fase livre, dissolvida, gasosa e retida, delimitando tridimensionalmente as plumas de contaminação e calculando as massas das substâncias químicas de interesse nas

diferentes unidades hidroestratigráficas identificadas;

- Apresentar texto explicativo sobre a caracterização das contaminações, com plantas, seções e modelos tridimensionais representativos da distribuição das substâncias químicas de interesse identificadas no local, considerando as diferentes unidades hidroestratigráficas e meios que compõem o subsolo (ar, água e solo/rocha);
- Apresentar Planta e seções, com a localização e dimensionamento das fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação, com a representação da localização dos pontos de amostragem executados;
- Apresentar texto com justificativa da escolha do posicionamento dos pontos de amostragem e das profundidades de investigação;
- Apresentar texto com a descrição dos métodos de investigação e amostragem utilizados, justificando as escolhas realizadas;
- Apresentar texto e representações gráficas da distribuição das substâncias químicas de interesse (tridimensional), em fase livre, retida, dissolvida e gases/vapores, modelada para o tempo em que será atingida a concentração máxima onde estão localizados os receptores identificados, quando aplicável;

d) Avaliação de Risco a Saúde Humana: O relatório da Avaliação de Risco a Saúde Humana deverá atender no mínimo as especificações da ABNT NBR 16209. Além disso, no desenvolvimento da Avaliação de Risco à Saúde Humana deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Identificar as unidades de exposição;
- Identificar os receptores humanos considerando o uso atual e futuro da área, em cada unidade de exposição, bem como os receptores que se situam fora da área de exposição mas que possam vir a ser atingidos em decorrência da expansão da pluma de contaminação;
- Identificar as substâncias químicas de interesse em cada unidade de exposição;
- Identificar todos os caminhos de exposição presentes e potenciais, atuais e futuros, para todos os em cada unidade de exposição;
- Calcular o risco para cada substância química de interesse considerando os diferentes receptores e caminhos de exposição, para cada unidade de exposição;
- Calcular o risco total para cada unidade de exposição, por receptor, considerando a soma dos riscos individuais das Substâncias Químicas de Interesse, agrupando-as em função dos seus efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos;
- Calcular as Concentrações Máximas Aceitáveis para as Substâncias Químicas de Interesse existentes, para cada meio, considerando cada caminho de exposição e receptor identificado;
- Apresentar mapas de risco com a indicação dos receptores e dos hot spots;
- Apresentar conclusão sobre a necessidade de implementação de medidas de intervenção.

NOTA 1: Os cálculos do risco deverão se basear nas maiores concentrações detectadas junto aos receptores ou decorrentes do tratamento estatístico das concentrações determinadas em cada Unidade de Exposição;

NOTA 2: No caso das substâncias com efeitos não carcinogênicos a soma dos riscos

individuais poderá se aplicar somente às substâncias que possuam mecanismos semelhantes de ação, devidamente demonstrados com base em estudos toxicológicos publicados.

NOTA 3: Utilizar a planilha da CETESB para realização do cálculo do risco.

e) Avaliar o risco de intrusão de vapores: realizar a amostragem de ar do solo para avaliar o risco de intrusão de vapores em ambientes fechados por meio da técnica subslab.

f) Plano de Intervenção e Projeto de remediação: Deverão ser realizados novos projetos de intervenção baseados no novo cenário de contaminação identificado após a execução de NOVA Investigação Detalhada. após a realização da NOVA Investigação Detalhada, deverão ser apresentados novos planos de intervenção e remediação, conforme especificado abaixo:

f.1) Conteúdo mínimo do Plano de Intervenção:

- A especificação dos objetivos a serem alcançados com a implementação do Plano de Intervenção, a justificativa para sua adoção e os prazos para atingimento de cada um desses objetivos;
- A indicação e descrição das medidas de intervenção selecionadas, segregando-as em função dos objetivos estabelecidos, da duração de sua aplicação (curto, médio e longo prazo) e do uso atual e futuro da área a ser reabilitada, que poderá incluir sua vizinhança, caso os riscos determinados na Avaliação de Risco extrapolem ou possam extrapolar os limites da propriedade que abriga ou abrigou a área fonte;
- Os critérios adotados na seleção das medidas de intervenção propostas;
- Análise técnica, econômica e financeira, que comprove a inviabilidade da utilização de técnicas de remediação para tratamento para o atingimento dos objetivos do Plano de Intervenção, nos casos em que sejam propostas medidas de remediação para contenção, medidas de engenharia e medidas de controle institucional;
- Mapa de Intervenção com a localização das medidas de intervenção propostas, inclusive em propriedades de terceiros, especificando as áreas de atuação das medidas de remediação, de controle institucional e de engenharia, localizando essas áreas por meio de coordenadas geográficas dos vértices que compõem o polígono;
- A especificação das medidas destinadas ao controle ou à eliminação das fontes de contaminação;
- Descrição das técnicas de remediação e de engenharia a serem adotadas, bem como os critérios adotados para sua seleção;
- A especificação do tratamento e da destinação dos efluentes líquidos e gasosos, bem como dos solos e resíduos, além de outros materiais, gerados durante a aplicação das medidas de remediação e de engenharia;
- As metas de remediação propostas para as medidas de remediação, assim como as concentrações máximas aceitáveis (CMA) para as medidas de engenharia e de controle institucional, apresentando as justificativas para a sua adoção;
- A localização dos pontos de conformidade para todas as medidas de intervenção propostas;

- Cronograma contendo a previsão da implantação das medidas de intervenção, o período de operação das medidas de remediação e a duração da aplicação das medidas de engenharia e de controle institucional;
- Proposta de monitoramento da eficiência e eficácia das medidas de remediação para tratamento, da eficácia das medidas de remediação por contenção e do acompanhamento e/ou monitoramento das medidas de controle institucional e de engenharia;
- Proposta de Monitoramento para Encerramento, contendo o período, a frequência de amostragem, os meios a serem amostrados e os parâmetros a serem determinados;
- Plano de manutenção das medidas de remediação;
- Plano de contingência que contemple ações em situações de risco decorrentes da operação do sistema de remediação a ser implantado, cuja especificação deverá ser apresentada no projeto executivo de remediação;
- Relação dos Responsáveis Legais com a indicação das obrigações cabíveis a cada um. Nos casos em que sejam propostas medidas de remediação, o Plano de Intervenção deverá conter o Projeto Executivo do Sistema de Remediação.

f.2) Conteúdo mínimo do Projeto Executivo do Sistema de Remediação:

Para a descrição do Projeto Executivo do Sistema de Remediação deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- O dimensionamento do sistema de remediação, com a descrição das técnicas de remediação propostas e especificação dos seus componentes e memorial descritivo;
- Plantas com a indicação dos componentes do sistema de remediação, especificando suas características, funções e posicionamento;
- A indicação da área e do volume a serem atingidos pela atuação dos sistemas de remediação a serem implantados;
- A especificação dos parâmetros de controle da eficiência e eficácia e para a manutenção dos sistemas de remediação;
- Resultados dos ensaios de bancada e piloto realizados com vistas a estabelecer parâmetros para dimensionamento e operação das técnicas de remediação a serem implementadas (a não realização desses ensaios deverá ser justificada).

g) Técnicas de Sondagem e Amostragem de solo: Utilizar métodos adequados como Direct Push e Hollow Stem Auger (modalidades dual tube, piston sampler e single tube revestido por Hollow Stem Auger) conforme normas técnicas vigentes.

h) Projeto construtivo dos poços de monitoramento: O projeto deverá atender a todas as especificações das normas ABNT NBR 15495-1 e 2 e termo de referência disponibilizado pela SEMAD.

i) COVs (Compostos Orgânicos Voláteis): Seguir estritamente as diretrizes da NBR 16434/2015 para amostragem de COVs.

j) Técnicas de purga e amostragem de água subterrânea: as técnicas de amostragem da água subterrânea que deverão seguir NBR 15847. Apresentar o relatório contendo no mínimo as informações descritas na norma e no termo de referência da SEMAD.

k) Identificação da Fonte Primária de Contaminação: investigar e identificar a(s) fonte(s) primária(s) da contaminação detectada na água e no solo.

l) Investigação na zona saturada: Considerando que no estado de Goiás ocorre uma flutuação acentuada do nível da água subterrânea, resultante dos distintos períodos de seca e chuva, e tendo em vista os problemas construtivos dos poços de monitoramento, com seções filtrantes longas que interceptam mais de uma unidade hidroestratigráfica, essa variação extrema do nível da coluna de água nos poços de monitoramento propicia a imobilização das substâncias nos poros da zona saturada, um fenômeno conhecido como trapeamento, amplificado pela variação do nível de água. Nesse contexto, é possível que existam concentrações de substâncias trapeadas na zona saturada que, até o momento, não foram identificadas. Essa condição implica que o solo pode atuar como uma fonte secundária de contaminação, podendo continuar contribuindo para a formação de plumas dissolvidas de contaminantes e dispersando a contaminação para outros locais.

m) Mapeamento e Avaliação das Tubulações Subterrâneas: Deverá ser realizado o mapeamento de todas as tubulações, principalmente as de efluente e as tubulações subterrânea que conduzem produtos químicos perigosos, considerando essas áreas na investigação detalhada a ser realizada. Além disso, deverá ser avaliada a integridade dessas tubulações, incluindo a verificação da estanqueidade e outros aspectos pertinentes. Utilizar métodos geofísicos, se necessário.

n) Relatório Fotográfico: Apresentar um relatório fotográfico robusto, datado e georreferenciado, detalhando todos os procedimentos de campo, desde sondagem até reamostragem.

3) CONCLUSÃO

Com base na análise técnica do processo de licenciamento ambiental e nos levantamentos realizados ao longo da presente instrução, foram identificadas não conformidades relevantes na condução da gestão da área contaminada sob investigação desde 2022. Tais irregularidades devem ser devidamente sanadas antes da emissão da licença ambiental corretiva.

Inicialmente, observa-se que a atividade exercida pela empresa não se limita ao fracionamento e armazenamento de produtos químicos, conforme inicialmente declarado. Foi verificado que há produção de hipoclorito de sódio e de pastilhas de cloro, o que implica em processo produtivo e não apenas operações de fracionamento.

No que se refere à gestão ambiental da área contaminada, a análise técnica do histórico de investigação, iniciada em 2022, revela falhas metodológicas e ausência de ações corretivas eficazes, em desacordo com os requisitos estabelecidos pelas normas técnicas brasileiras, em especial a ABNT NBR 15515 e suas partes, que dispõe sobre os procedimentos para avaliação preliminar, investigação confirmatória

e detalhada.

Destaca-se, de forma crítica, a detecção de concentrações elevadas de clorofórmio no poço de monitoramento PM-05 e a presença de tetracloreto de carbono nas amostragens de 2024. Ambos os compostos são classificados como compostos orgânicos voláteis (VOCs) e substâncias cancerígenas, conforme reconhecido por agências internacionais de saúde ambiental, e indicam que a fonte primária de contaminação pode permanecer ativa. Além disso, a presença simultânea dessas substâncias pode estar associada a processos de degradação anaeróbia com formação de subprodutos igualmente tóxicos (como DCE e VC), sugerindo interações complexas entre os contaminantes e possível agravamento do cenário de contaminação.

Essa condição revela a continuidade do processo de migração de contaminantes na água subterrânea e eleva o risco de exposição por intrusão de vapores, o que representa potencial comprometimento à saúde humana, especialmente de trabalhadores em áreas diretamente impactadas (in situ) e no entorno (on site).

Diante do exposto, e considerando o princípio da precaução, recomenda-se a imediata adoção de ações emergenciais de controle, complementação da investigação ambiental e reavaliação do cenário de risco, conforme descrito a seguir.

Recomenda-se a formal notificação do empreendimento para:

a) Reconhecer formalmente a insuficiência técnica dos estudos conduzidos desde 2022, com base nos resultados insatisfatórios obtidos até o momento e na permanência de substâncias químicas na água subterrânea (clorofórmio), conforme apontado no item 2 deste parecer. Deverá ser apresentado, no mínimo, um cronograma detalhado das ações a serem implementadas no âmbito do Gerenciamento da Área Contaminada sob investigação, com foco principal na identificação e controle de possíveis fontes primárias ainda ativas no local, de modo a viabilizar a contenção e interrupção do avanço da contaminação. O referido cronograma de complementação e reapresentação dos estudos e projetos deverá contemplar todos os aspectos técnicos apontados neste parecer, assegurando a devida adequação às diretrizes do Gerenciamento de Áreas Contaminadas e à legislação ambiental vigente.

b) Realizar a comunicação de área Contaminada sob Investigação, conforme resolução CONAMA 420/2009;

c) Lavrar o auto de infração por lançar substâncias acima dos Valores de Investigação definidos pela resolução CONAMA 420/2009.

GERÊNCIA DE LICENCIAMENTO DE ATIVIDADES INDUSTRIAIS, MINERÁRIAS E GESTÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS DO (A) SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, aos 05 dias do mês de agosto de 2025.

Documento assinado eletronicamente por **RENATA MACHADO LIMA**, **Analista Ambiental**, em 05/08/2025, às 12:41, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site **http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=1** informando o código verificador **77844341** e o código CRC **490FE109**.
