



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
SCEN Trecho 2 - Ed. Sede do IBAMA - Bloco B - Sub-Solo, , Brasília/DF, CEP 70818-900  
Telefone: e Fax: @fax\_unidade@ - <http://www.ibama.gov.br>

## TERMO DE REFERÊNCIA

Processo nº 02001.029580/2024-18

### 1. ANTECEDENTES

1.1. Os produtos da indústria de cloro-álcalis, são essenciais para diversos setores, como a indústria química, o saneamento básico e a produção de papel e celulose. Durante décadas, o mercúrio metálico foi amplamente utilizado como componente principal das células eletrolíticas na produção desses produtos. No entanto, o mercúrio é altamente tóxico, podendo causar danos neurológicos, renais e reprodutivos, além de se bioacumular na cadeia alimentar. Um dos casos mais emblemáticos de contaminação por mercúrio ocorreu na cidade de Minamata, no Japão, nas décadas de 1950 e 1960, resultando em mortes e sequelas graves na população local. Esse incidente levou à criação da Convenção de Minamata sobre Mercúrio, um acordo global que visa controlar o uso e o comércio desse metal, com o objetivo de proteger a saúde humana e o meio ambiente.

1.2. No Brasil, a Convenção de Minamata foi promulgada por meio do Decreto nº 9.470, de 14 de agosto de 2018, estabelecendo o ano de 2025 como prazo final para a interrupção do uso do mercúrio metálico na indústria cloro-álcali. Atualmente, três empresas ainda utilizam esse metal em seus processos produtivos, sendo obrigadas a eliminar seu uso e a realizar o descomissionamento adequado de suas plantas industriais. Além disso, essas empresas devem seguir a legislação nacional, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que exige a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para garantir o manejo ambientalmente adequado dos resíduos de mercúrio e a Instrução Normativa Ibama nº 26, de 10 de dezembro de 2024, que estabelece as exigências e os procedimentos de controle ambiental da importação, exportação, comércio, transferência, reciclagem, recuperação, uso e transporte de mercúrio metálico, bem como a destinação de resíduos de mercúrio em território nacional.

1.3. Por resíduos de mercúrio entendem-se substâncias ou objetos:

- Que consistam em mercúrio ou compostos de mercúrio;
- Que contenham mercúrio ou compostos de mercúrio; ou
- Contaminados com mercúrio ou compostos de mercúrio,

### 2. OBJETO DO TERMO DE REFERÊNCIA

2.1. O presente Termo de Referência tem como objetivo estabelecer diretrizes para o encerramento das atividades, o descomissionamento (incluindo a descontaminação) e a destinação ambientalmente adequada e segura do mercúrio metálico utilizado pela indústria de cloro-álcalis, em conformidade com as disposições da Convenção de Minamata, com a legislação ambiental brasileira e demais dispositivos internacionais dos quais o Brasil é signatário.

### 3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1.

**a) Identificação da Planta e Informações Necessárias**

- Nome e localização da planta industrial;
- Layout da planta industrial, incluindo áreas críticas para o descomissionamento;
- Histórico de uso de mercúrio e inventário atualizado (incluindo eventuais estoques);
- Identificação dos equipamentos e estruturas que contêm ou podem estar contaminados por mercúrio;
- Descrição dos sistemas de contenção;
- Descrição dos métodos e equipamentos a serem utilizados no descomissionamento;
- Descrição do local de armazenagem do mercúrio, bem como da sua forma de acondicionamento; e
- Descrição técnica e de calibragem dos equipamentos de pesagem.

3.2.

**b) Definição dos Responsáveis e Empresas Envolvidas**

3.2.1.

**Planejamento**

3.2.2. Antecedendo ao início das atividades de desligamento da planta, é altamente recomendável que uma equipe de trabalho seja criada para preparar o planejamento geral do projeto de descomissionamento. O papel da equipe será o de preparar um plano de descomissionamento detalhado para apresentação às autoridades competentes, com o intuito de se formalizar a aprovação. O planejamento deverá avaliar a viabilidade e os riscos ambientais, entre outros, associados à desativação e desmontagem das instalações, garantindo que o processo seja realizado de forma segura, eficiente e em conformidade com as normas ambientais, minimizando qualquer risco de contaminação e exposição

3.2.3. A equipe de planejamento deverá ser composta por profissionais com amplo conhecimento no funcionamento da planta, sendo:

- Colaborador responsável pela planta da indústria de cloro-álcalis;
- membros qualificados da contratante e das contratadas (engenheiros, coordenadores e supervisores das áreas técnicas e ambientais); e
- colaboradores com experiência na operação da planta.

3.2.4. O planejamento geral do projeto de descomissionamento envolverá a retirada e a limpeza de equipamentos, estruturas e resíduos, bem como a realização de inspeções, testes e análises para garantir a integridade e segurança da instalação. Para tanto, há que se considerar:

- Avaliação de riscos;
- Gestão adequada de resíduos;
- Monitoramento e controle de qualidade;
- Comunicação e engajamento das partes interessadas; e
- Maximização da recuperação de materiais e recursos.

3.2.5.

**Responsabilidade Técnica**

3.2.6. O Plano de Desativação da Planta deverá ser assinado por responsável técnico devidamente habilitado para tanto, bem como, acompanhado da respectiva anotação de responsabilidade técnica (ART).

3.2.7.

**Empresas Contratadas**

3.2.8. A seguir, são apresentados os critérios para a contratação de empresas especializadas no descomissionamento da planta de cloro-álcalis que utiliza mercúrio, à luz da legislação ambiental e técnica pertinente.

3.2.9. A contratação de empresas especializadas para a execução de etapas específicas do descomissionamento de uma planta de cloro-álcalis que utiliza mercúrio exige a observância de uma série de requisitos legais e técnicos para garantir que o processo seja conduzido de forma segura, eficiente e em conformidade com as normas ambientais. A seguir, são pontuados os critérios essenciais para essa contratação, baseados na legislação e normas pertinentes:

- **Licenciamento Ambiental:** É recomendável que as condicionantes relativas ao descomissionamento da planta constem na Licença de Operação do empreendimento, incluindo a gestão de resíduos perigosos (mercúrio), conforme a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) e a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). A licença deverá ser emitida pelos órgãos competentes, nos termos da Lei Complementar nº 140/2011; e
- **Certificação de Regularidade Ambiental:** A empresa deve apresentar comprovante de regularidade fiscal e ambiental, incluindo a certidão negativa de débito ambiental e outros documentos que atestem a conformidade com as exigências normativas.

### 3.2.10. **Capacidade Técnica e Experiência das Empresas Contratadas**

- **Experiência em Descomissionamento Químico:** A empresa deve demonstrar experiência técnica comprovada na execução de descomissionamento de plantas químicas industriais, preferencialmente em plantas que utilizam mercúrio ou outros produtos químicos perigosos;
- **Equipe Técnica Especializada:** A empresa deve possuir equipe técnica especializada, composta por profissionais qualificados, como engenheiros ambientais, químicos, técnicos de segurança, biólogos, entre outros, que tenham experiência e/ou capacitação no manejo de mercúrio e na implementação de técnicas de descontaminação, conforme as normas técnicas da ABNT e as exigências das NRs, onde aplicável; e
- Empresas de transportes contratadas devem possuir licença para o transporte de mercúrio, conforme regulamentação da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) e normas da ANVISA, onde aplicável, além de seguir as exigências do **Sistema de Transporte de Resíduos (PNRS)**, e a Instrução Normativa Ibama n.º 26, de 10 de Dezembro de 2024.

## 3.3. **c) Descrição das Etapas e Cronograma do Descomissionamento**

3.3.1. Detalhamento das etapas do processo, como:

3.3.2. **Recolhimento de todo o mercúrio:**

3.3.3. Recolhimento de todo o mercúrio das células para as caixas de Hg e/ou transferência para recipientes apropriados e disponibilizar o envio para estabilização com sulfeto.

3.3.4. **Preparação do mercúrio para a disposição:**

3.3.5. Definir como será a estabilização - se in situ ou envio do mercúrio para empresa especializada no exterior para estabilização e disposição final e segura do mercúrio.

### 3.3.6.

#### **Desativação de equipamentos:**

- Avaliar os riscos ligados à desativação dos equipamentos (acidentes, vazamentos, exposição dos trabalhadores);
- Descrever as etapas de desmontagem, limpeza, descontaminação e arranjo dos equipamentos;
- Sempre que possível, isolar do restante da instalação os equipamentos a serem desativados;
- Limpar e descontaminar os equipamentos;
- Realizar a correta remoção e armazenagem dos produtos perigosos;
- Desmontar os equipamentos, seguindo as etapas de desmontagem estabelecidas e os procedimentos de saúde e segurança do trabalho;
- Identificar e separar as peças/partes de acordo com o grau de contaminação para o correto descarte; e
- Registrar todas as etapas realizadas, detalhando os procedimentos feitos e equipamentos removidos para a elaboração de relatórios de descomissionamento.

### 3.3.7.

#### **Descontaminação de instalações, equipamentos e estruturas:**

- Avaliar os riscos específicos de cada instalação, equipamento e estrutura a serem descontaminados, de acordo com o tipo de produto químico presente, sua concentração e os riscos de exposição dos trabalhadores;
- Elaborar um plano de trabalho/execução de cada fase de descontaminação (procedimentos de limpeza, uso de EPI's, gerenciamento de resíduos e práticas de segurança do trabalho);
- Ter à disposição equipamentos de aspiração que possuam filtragem de vapores de mercúrio para os casos em que ocorram derramamento de tal produto;
- Isolar a área de descontaminação cada instalação, equipamento e estrutura, garantindo ventilação adequada para remoção dos gases tóxicos, boa iluminação e que seja provida de um sistema de efluentes líquidos para tratamento da água de lavagem;
- Remover os produtos químicos da instalação, equipamento e estrutura;
- Realizar o esvaziamento das células de mercúrio e preenchê-las com água para reduzir a emissão de vapores;
- Promover a descontaminação de cada instalação, de cada equipamento e de cada estrutura utilizando a técnica mais adequada, de acordo com o material a ser descontaminado. As mais utilizadas são: lavagem com água, tratamento químico, tratamento mecânico, retortagem, fusão e recuperação do mercúrio na fase gasosa ou separação por criogenia (para materiais metálicos revestidos); e
- Descartar de forma adequada os EPIs após sua utilização no descomissionamento.

### 3.3.8.

#### **Transporte e destinação de resíduos de mercúrio:**

- O transporte e a destinação de resíduos de mercúrio devem estar em conformidade com as normas e legislações aplicáveis, bem como a Convenção de Basileia;
- Deve-se identificar e quantificar os materiais contaminados com mercúrio e o grau de concentração, separando-os dos materiais não contaminados;
- Os materiais contaminados devem ser colocados em recipientes adequados (tambores herméticos, contêineres, reboques estanques etc.) e devidamente identificados de acordo com o risco, classificação ONU e outras normas vigentes, bem como utilizar o formulário para resíduos perigosos. Os recipientes devem ser preenchidos em até no máximo 80% de sua capacidade nominal;
- O transportador deve ser devidamente qualificado e ter pleno conhecimento sobre os riscos do mercúrio e dos procedimentos de segurança;
- Deve-se utilizar veículos adequados para o transporte e definir uma rota e horário que

- minimizem a exposição e os riscos de acidentes, e que também evitem áreas de preservação ambiental e de grande concentração de pessoas; e
- A disposição final de resíduos contaminados por mercúrio deve ser feita em aterros industriais Classe I ou realizada a logística reversa, sempre que possível.

3.3.9. Ao desativar os equipamentos e as instalações, o mercúrio remanescente deve primeiramente ser removido e armazenado temporariamente antes de seu descarte ou reuso. Primeiramente, é importante destacar que, em todas as etapas do processo de descomissionamento, haja treinamento e profissionais experientes nas operações e no manejo do mercúrio. Na etapa de armazenamento, uma solução para armazenar esse metal é colocá-los dentro de contêineres para posterior transporte.

3.3.10. Após o armazenamento do mercúrio em contêineres, atingindo o máximo de 80% de sua capacidade, esses recipientes devem ser selados hermeticamente e etiquetados conforme rótulo de risco e classificação ONU e demais normas relacionadas. O local de armazenamento dos contêineres deve facilitar a identificação de possíveis derramamento para rapidamente serem sanados, bem como deve apresentar as seguintes características: ser cercado por meio fio, possuir piso impermeável e inclinado para facilitar a coleta de mercúrio derramado, ser bem iluminado e ventilado, livre de objetos absorventes e conter água para lavagem. Em caso de derramamento, deve ser executado procedimento de descontaminação.

3.3.11. Antes do armazenamento e dos demais encaminhamentos, os equipamentos que serão desativados devem ser lavados com solução de peróxido alcalino ou remoção térmica, e depois com água. Em meio alcalino, o peróxido de hidrogênio realiza a oxidação do mercúrio. As instalações também devem passar por um processo de descontaminação através de lavagem do ambiente com água após aspiração do mercúrio. Para isso, deve ser instalado um sistema de tratamento de efluentes, através do qual, após a lavagem do recinto, todo o mercúrio seja decantado e a água utilizada seja devidamente tratada para a remoção residual do mercúrio. Por fim, é necessário que o equipamento de aspiração contenha filtro de carvão ativado para remoção do mercúrio na sua forma gasosa.

3.3.12. Após as demais substâncias perigosas serem removidas e as instalações serem descontaminadas, o mercúrio deve ir para seu destino. As orientações da Convenção da Basileia para destinação final desse tipo de resíduo incluem: aterros projetados para esta finalidade, armazenamento permanente e tratamento físico-químico. A opção mais viável de descarte de mercúrio é através da sua estabilização como sulfeto para eliminar sua periculosidade e em seguida sua disposição em aterros industriais e/ou minas de sal licenciadas para este fim. Nesse tipo de processo o mercúrio reage com o enxofre produzindo o sulfeto de mercúrio (conhecido como cinábrio), este composto é um pó que se não aquecido não emite vapores de mercúrio e também não é lixiviado em aterros.

### 3.3.13. **Cronograma detalhado de execução:**

3.3.14. A elaboração de um cronograma detalhado é fundamental para garantir o sucesso do descomissionamento de mercúrio em plantas industriais. Um cronograma bem estruturado permite que todas as etapas do processo sejam planejadas e executadas de forma organizada, assegurando que os prazos sejam cumpridos e que os recursos sejam utilizados de maneira eficiente. Além disso, o cronograma facilita a comunicação entre todas as partes envolvidas, proporcionando uma visão clara do progresso das atividades e permitindo a identificação precoce de possíveis atrasos ou problemas.

3.3.15. No presente caso, a necessidade de adotar um cronograma é indispensável, uma vez que há prazos legais a serem seguidos, conforme termos estabelecidos pelo Decreto nº 9.470 de 14 de agosto de 2018, que promulgou a Convenção de Minamata no Brasil.

3.3.16. Tendo em vista que as indústrias de cloro-álcalis no Brasil possuem características e portes distintos, cada cronograma a ser elaborado deverá se adequar à estrutura de cada unidade fabril. No entanto, recomenda-se a inclusão em todos os planos as etapa de planejamento e obtenção das

autorizações e licenças que se fizerem necessárias junto aos órgãos competentes. Nesse sentido, apresenta-se no ANEXO II um modelo de cronograma que poderá ser utilizado para subsidiar a elaboração do planejamento e acompanhamento das atividades que serão executadas.

### 3.4. **d) Plano de Saúde e Segurança dos Trabalhadores**

3.4.1. O mercúrio é um metal pesado, líquido e volátil, que se apresenta como um líquido prateado à temperatura ambiente. Esse metal pode ser absorvido por três vias: inalação, ingestão e através da pele. Na indústria de cloro e álcalis, a principal via de exposição ao mercúrio é a inalação e esta via normalmente representa mais de 90% de todo o mercúrio absorvido pelo corpo. A absorção através da pele ocorre quando essa é exposta ao vapor de mercúrio ou quando em contato direto com metal líquido.

3.4.2. Após a absorção, o mercúrio é amplamente distribuído no corpo e é depositado em vários órgãos, como o cérebro, os rins e o fígado, nos quais se acumulará se houver exposição repetida. O rim é o principal órgão de deposição e o cérebro o órgão no qual o metal permanece retido por mais tempo.

3.4.3. Os trabalhadores das indústrias de cloro e álcalis estão cronicamente expostos ao mercúrio metálico e por isso devem ser protegidos por um Programa de Saúde e Segurança, com o objetivo de prevenir tais exposições a esse metal.

3.4.4. O Plano de Saúde e Segurança dos Trabalhadores da indústria cloro-álcalis deve conter minimamente os seguintes pontos:

- Uma descrição curta, mas adequada dos perigos do mercúrio para a saúde;
- Padrões de higiene pessoal (por exemplo: não se alimentar nesses locais; passar por locais de lavagem estrategicamente localizados, deixar roupas e calçados utilizados nos ambientes de risco no trabalho; lavar bem mãos e rosto antes de ir embora; lavar-se assim que chegar em casa; além de lavar roupas e calçados utilizados no trabalho separados das demais roupas);
- Detalhamento sobre o uso e fornecimento de equipamentos de proteção individual (EPI);
- Rotinas de segurança em saúde em áreas comuns da empresa, e essas rotinas devem estar visíveis e acessíveis aos trabalhadores;
- Processos para monitorar mercúrio na urina;
- Processos para monitoramento de mercúrio no ar;
- Processos de avaliação e controle de riscos;
- Registros de Programas de Vigilância Sanitária, se aplicável;
- Ações a serem tomadas caso ocorra exposição accidental;
- Informação aos colaboradores sobre os cuidados nas atividades que envolvam o mercúrio;
- Manutenção de registros de saúde atualizados; e
- Registros de processos de auditoria interna.

### 3.5. **e) Elaboração de Plano de Comunicação para Descomissionamento de Mercúrio**

3.5.1. Com vistas a assegurar que todas as partes interessadas estejam bem informadas e engajadas durante todo o processo de descomissionamento, é fundamental que haja um Plano de Comunicação para o processo de descomissionamento, que contenha:

#### 3.5.2. **Objetivo**

3.5.3. Garantir a comunicação eficaz entre todas as partes interessadas durante o processo de descomissionamento de mercúrio, assegurando transparência, conformidade regulatória e segurança.

#### 3.5.4. **Público-Alvo**

- Equipe de Descomissionamento
- Empresas Contratadas
- Órgãos Reguladores
- Comunidade Local
- Mídia e instituições acadêmicas.

#### 3.5.5. **Canais de Comunicação**

- Reuniões Presenciais e Virtuais: Semanais com a equipe de descomissionamento e empresas contratadas; e
- Relatórios Escritos Periódicos Obrigatórios: Das empresas para agências ambientais locais e órgãos reguladores. Que poderão disponibilizar, se solicitadas, para outras partes interessadas.
- Boletins Informativos Periódicos: Para a comunidade local e mídia.
- Website e Redes Sociais: Atualizações contínuas sobre o progresso do descomissionamento.

#### 3.5.6. **Frequência**

- Diária: Atualizações internas entre a equipe de descomissionamento.
- Semanal: Reuniões de status com empresas contratadas.
- Trimestral: Relatórios detalhados para órgãos reguladores. Que poderão disponibilizar, se solicitadas, para outras partes interessadas.
- Semestral: Boletins informativos para a comunidade e mídia.

#### 3.5.7. **Responsabilidades**

- Coordenador de Comunicação: Responsável pela elaboração e distribuição de todos os materiais de comunicação.
- Gerente de Projeto: Aprovação final dos relatórios e boletins.
- Equipe Técnica: Fornecimento de dados e informações técnicas para os relatórios.

### 4. CRITÉRIOS ADICIONAIS PARA O TERMO DE REFERÊNCIA (TR)

4.1. **Elaboração de Avaliações de Risco, para o descomissionamento e para o pós-descomissionamento, quando necessário, e que contenha minimamente:**

#### 4.2. a) **Elaboração de um Plano de Avaliação de Risco**

- Definição de objetivos e escopo: Estabelecer claramente os objetivos da avaliação de risco, identificando todos os riscos potenciais associados ao descomissionamento da planta, incluindo impactos ambientais e riscos à saúde ocupacional.
- Equipe multidisciplinar: Formar uma equipe com especialistas em saúde, segurança, meio ambiente e engenharia, garantindo que todas as áreas de risco sejam cobertas.
- Levantamento de dados históricos: Considerar todos os dados históricos relacionados a incidentes, condições da planta, produtos químicos usados e seu estado atual de

conservação.

#### 4.2.1.

##### **b) Execução do Plano de Avaliação de Risco**

I - Avaliação dos caminhos de exposição:

- **Identificação de fontes de risco:** Analisar todos os possíveis pontos de exposição, como vazamentos de produtos químicos, resíduos, contaminação do solo ou da água, e emissão de gases tóxicos.
- **Mapeamento da planta:** Utilizar plantas da área de produção e áreas adjacentes para identificar locais críticos e caminhos de exposição, incluindo instalações de armazenamento e de drenagem.

II - Avaliação da toxicidade:

- **Identificação de fontes de risco:** Analisar todos os possíveis pontos de exposição, como vazamentos de produtos químicos, resíduos, contaminação do solo ou da água, e emissão de gases tóxicos.
- **Identificação dos produtos químicos envolvidos:** Incluir uma lista detalhada de todos os produtos químicos utilizados durante a operação da planta, como cloro, soda cáustica e subprodutos potencialmente perigosos.
- **Determinação da toxicidade dos produtos:** Para cada substância, avaliar os níveis de toxicidade (LD50, limites de exposição ocupacional e ambiental), incluindo os impactos agudos e crônicos.

III - Caracterização dos riscos e danos:

- **Classificação de riscos:** Classificar os riscos identificados com base na probabilidade de ocorrência e severidade, priorizando os riscos mais críticos.
- **Análise de impactos:** Avaliar os danos possíveis à saúde humana, fauna, flora, e aos recursos hídricos e solo.

IV - Outras etapas necessárias:

- **Cenários de risco:** Desenvolver cenários de risco para avaliar diferentes tipos de falha no processo de descomissionamento e suas consequências.
- **Avaliação de segurança no trabalho:** Considerar os riscos para trabalhadores durante a execução do descomissionamento, como exposição a agentes químicos, acidentes de trabalho e riscos ergonômicos.

#### 4.2.2.

##### **c) identificação dos riscos e danos:**

- **Riscos químicos e ambientais:** Identificar riscos associados a derramamentos de produtos químicos, contaminação do solo e da água, e emissões atmosféricas.
- **Riscos à saúde ocupacional:** Incluir os riscos relacionados ao contato direto com substâncias tóxicas, a exposição ao estresse térmico e à possibilidade de acidentes industriais.
- **Riscos operacionais e de falha:** Avaliar os riscos relacionados ao mal funcionamento de sistemas de contenção ou de segurança durante o processo de descomissionamento.

#### 4.2.3.

##### **d) apresentação de plano de intervenção e monitoramento:**

- **Plano de emergência:** Desenvolver um plano detalhado para responder a incidentes durante o descomissionamento, incluindo vazamentos químicos, incêndios e falhas de equipamentos. O plano deve conter medidas para contenção, neutralização e evacuação.
- **Monitoramento contínuo:** Estabelecer um programa de monitoramento para avaliar a eficácia das medidas de mitigação de riscos e para detectar eventuais contaminações em tempo real, utilizando sensores e análise de amostras ambientais (ar, água, solo).
- **Treinamento e capacitação:** Oferecer treinamentos contínuos para a equipe, garantindo que todos estejam preparados para agir adequadamente em caso de emergência.

4.2.4.

**e) entrega de Relatório de Avaliação Ambiental:**

- **Estrutura do Relatório:** O relatório deverá incluir uma introdução, descrição da planta e dos processos de descomissionamento, metodologia da avaliação de risco, identificação e análise dos riscos, medidas de mitigação e plano de monitoramento, além das conclusões e recomendações.
- **Documentação e resultados:** Apresentar todos os dados coletados durante a avaliação de risco, incluindo tabelas de toxicidade, mapas de risco e análises laboratoriais, se aplicável.
- **Recomendações finais:** Baseado nas avaliações realizadas, oferecer recomendações para evitar ou mitigar os riscos identificados, incluindo práticas seguras, procedimentos de limpeza e descarte, e ações corretivas.

4.3.

**Elaboração de Avaliação de Risco Toxicológico à Saúde Humana, que contenha minimamente:**

4.3.1.

**a) identificação da população exposta:**

Recomendação: Identificar todos os grupos que podem ser expostos aos contaminantes durante o processo de descomissionamento, conforme legislações aplicáveis. Isso inclui trabalhadores da planta, moradores nas proximidades, e possíveis pessoas em áreas adjacentes. Deve-se considerar também populações vulneráveis, como crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias preexistentes.

4.3.2.

**b) caracterização do risco:**

Recomendação: Avaliar o tipo de contaminante envolvido (por exemplo, cloro, hidróxido de sódio, mercúrio) e os efeitos conhecidos à saúde humana. Considerar a toxicidade aguda e crônica, efeitos carcinogênicos, neurotóxicos e respiratórios. É importante classificar o risco com base na intensidade da exposição e na vulnerabilidade da população.

4.3.3.

**c) identificação das vias de exposição:**

Recomendação: As vias mais comuns de exposição para uma planta de cloro-alcali incluem inalação (vapores e poeiras), ingestão (contaminação da água e alimentos), e contato dérmico (com substâncias químicas). Identificar os pontos de exposição durante o descomissionamento, como áreas de descarte de resíduos, equipamentos contaminados e vazamentos.

4.3.4.

**d) estimativa das concentrações do contaminante nos pontos de exposição:**

Recomendação: Utilizar métodos de medição adequados, como amostragens de ar, água e solo, para estimar as concentrações de contaminantes nas áreas críticas. Modelos de dispersão atmosférica e simulações de contaminação de águas e solos devem ser aplicados, considerando fatores como clima, topografia e proximidade de áreas residenciais.

4.3.5.

**e) apresentação de plano gerenciamento intervenção e monitoramento:**

Recomendação: Elaborar um plano que inclua ações preventivas e corretivas, como a

remoção segura de resíduos perigosos, a descontaminação das áreas de risco, e o controle das emissões. Deve ser estabelecido um programa de monitoramento contínuo para avaliar a exposição aos contaminantes, incluindo medições periódicas das concentrações de substâncias tóxicas e o controle de emissões atmosféricas e de efluentes. Garantir que as condições de saúde e segurança dos trabalhadores sejam monitoradas de perto.

**4.3.6. f) Relatório de avaliação da exposição:**

Recomendação: O relatório deve detalhar todos os dados coletados durante as fases de avaliação, incluindo a descrição das populações expostas, os métodos de medição utilizados, as concentrações de contaminantes nos pontos de exposição e as conclusões sobre os riscos à saúde. Incluir recomendações específicas para a redução da exposição e medidas corretivas, com base nas evidências obtidas. O relatório também deve ser revisado periodicamente para refletir a evolução do processo de descomissionamento e novas informações sobre riscos.

**4.4. Elaborar Plano de Monitoramento Ambiental que contenha minimamente:**

- a) cronograma para a realização de análises ambientais do solo, água, ar na área da planta a ser descomissionada e na região do entorno antes, durante e após o descomissionamento; e
- b) descrição da metodologia que será empregada para realizar a coleta das amostras e para a análise dos resultados.

**4.5. Capacitação Técnica**

**4.5.1.** Proporcionar treinamento às equipes envolvidas, com foco nos procedimentos adequados ao manuseio e destinação do mercúrio. A capacitação deverá garantir que todas as equipes envolvidas no descomissionamento de mercúrio estejam devidamente treinadas nos procedimentos adequados para manuseio e destinação do mercúrio, bem como a conformidade com as normas de segurança e regulamentações ambientais.

**4.5.2.** A capacitação deverá abranger o seguinte conteúdo programático:

- Introdução ao Mercúrio: Propriedades, usos industriais e riscos associados;
- Regulamentações e Normas: Diretrizes da Convenção de Minamata e outras regulamentações aplicáveis;
- Procedimentos de Manuseio Seguro: Técnicas e práticas para o manuseio seguro do mercúrio;
- Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): Uso correto dos EPIs e medidas de segurança;
- Descontaminação e Limpeza: Métodos e procedimentos para descontaminação de áreas afetadas;
- Gestão de Resíduos: Armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos de mercúrio;
- Monitoramento Ambiental: Técnicas de coleta e análise de amostras de solo e água;
- Primeiros Socorros e Resposta a Emergências: Procedimentos de emergência em caso de exposição ao mercúrio.

**4.6. Elaborar Plano de Contingência para acidentes com o mercúrio que contenha minimamente:**

- a) os procedimentos de prevenção de vazamento de mercúrio;
- b) estratégias para gerenciamento de acidentes ou incidentes com o mercúrio metálico (por exemplo, vazamentos ou derramamentos de pequeno e grande porte);
- c) medidas de saúde para os casos de intoxicação aguda dos trabalhadores envolvidos; e
- d) capacitação da equipe para atuar em emergências.

#### 4.7. **Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos (PGRS)**

4.7.1. Durante a etapa de descomissionamento de uma planta de cloro-álcali, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos (PGRS) precisa contemplar ações específicas para garantir que os resíduos gerados no processo de desativação e desmontagem da planta sejam adequadamente gerenciados. Envolve a retirada de equipamentos, limpeza de instalações e a disposição de resíduos de forma segura, conforme as regulamentações ambientais.

4.7.2. Itens Necessários no PGRS para o Descomissionamento de uma Planta de cloro-álcali:

a) Identificação dos Resíduos Gerados no Descomissionamento: Identificar todos os resíduos perigosos gerados durante o descomissionamento da planta, incluindo resíduos de substâncias químicas (mercúrio, cloro, soda cáustica, ácidos), materiais contaminados, lodos, filtros, equipamentos contaminados, etc.

Normativa: ABNT NBR 10004, Resolução CONAMA 313/2002.

b) Caracterização dos Resíduos: A caracterização dos resíduos deve incluir a análise da composição química, perigosidade (inflamáveis, corrosivos, tóxicos), e a classe de risco.

Normativa: ABNT NBR 10004, Resolução CONAMA 313/2002.

c) Planejamento da Remoção de Equipamentos e Materiais Contaminados: Definir a metodologia de remoção de equipamentos e materiais contaminados (tanques, tubulações, filtros, etc.), de forma que minimize o risco de contaminação ambiental e de exposição aos trabalhadores.

Normativa: NR 20 (Segurança no manuseio de substâncias inflamáveis) e NR 23 (Proteção contra incêndios).

d) Controle de Perdas e Vazamentos: Estabelecer medidas de controle para evitar perdas ou vazamentos de substâncias perigosas durante o processo de descomissionamento. Isso inclui inspeções rigorosas, uso de barreiras de contenção e procedimentos de emergência.

Normativa: Resolução CONAMA 5/1993, Resolução CONAMA 430/2011.

e) Procedimentos para Limpeza e Descontaminação das Instalações: Detalhar os procedimentos de limpeza e descontaminação das instalações e equipamentos, a fim de eliminar resíduos perigosos que possam permanecer nas estruturas da planta.

Normativa: Resolução CONAMA 258/1999, ABNT NBR 10004.

f) Armazenamento Temporário de Resíduos Durante o Descomissionamento: Planejar o armazenamento temporário dos resíduos gerados durante o descomissionamento, com condições de segurança adequadas, como segregação, sinalização, controle de temperatura e umidade, e o uso de recipientes apropriados.

Normativa: Resolução CONAMA 5/1993, NR 22 (Segurança e saúde ocupacional na mineração).

g) Planejamento de Transporte e Destinação Final dos Resíduos: Definir a logística de transporte dos resíduos perigosos para os locais de destinação final, como aterros licenciados ou incineradores, garantindo o cumprimento das regulamentações ambientais e de segurança.

Normativa: Resolução CONAMA 313/2002, Resolução CONAMA 258/1999.

h) Plano de Emergência para Situações Críticas: Elaborar um plano de emergência específico para o descomissionamento, considerando possíveis cenários de vazamentos, contaminação ou acidentes envolvendo substâncias perigosas.

Normativa: NR 20, NR 23, Resolução CONAMA 5/1993.

i) Treinamento e Capacitação de Equipe: Realizar treinamentos específicos para os trabalhadores envolvidos na etapa de descomissionamento, abordando procedimentos de segurança, manuseio de resíduos perigosos, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e protocolos de emergência.

Normativa: NR 20, NR 23, NR 18 (Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção).

j) Monitoramento Ambiental Durante o Descomissionamento: Estabelecer um plano de monitoramento ambiental para garantir que as operações de descomissionamento não causem danos ao meio ambiente. Isso pode incluir a coleta de amostras de solo, ar e água para verificar a presença de contaminantes.

Normativa: ABNT NBR 14001 (Sistema de gestão ambiental), Resolução CONAMA 23/1996.

k) Documentação e Registros: Manter registros detalhados de todas as etapas do descomissionamento, incluindo a geração, manejo, transporte e destinação dos resíduos, além de manter a documentação relacionada aos processos de limpeza e descontaminação.

Normativa: Resolução CONAMA 258/1999, ABNT NBR 10004.

l) Revisão e Avaliação Pós-Descomissionamento: Após a conclusão do descomissionamento, é fundamental realizar uma revisão do processo e uma avaliação de sua eficácia, incluindo a análise do cumprimento das normas, das melhores práticas e da ausência de impactos ambientais residuais.

Normativa: ABNT NBR 14001, Resolução CONAMA 23/1996.

## 5.

### RESULTADOS ESPERADOS

- **Eliminação Completa do Mercúrio:** Remoção segura e eficaz de todo o mercúrio presente nas instalações, garantindo que não haja resíduos ou contaminação residual;
- **Descontaminação das Áreas Afetadas:** Limpeza e descontaminação das áreas onde o mercúrio foi utilizado, assegurando que os níveis de mercúrio no solo e na água estejam dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pelas normas ambientais;
- **Gestão Adequada dos Resíduos:** Armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos de mercúrio de forma ambientalmente correta, evitando qualquer risco de contaminação futura;
- **Conformidade com Normas e Regulamentações:** Garantia de que todas as ações de descomissionamento estejam em conformidade com a Convenção de Minamata e outras regulamentações ambientais e de saúde ocupacional aplicáveis;
- **Monitoramento Ambiental Contínuo:** Implementação de um plano robusto de monitoramento ambiental para verificar a eficácia das ações de descontaminação e garantir que não haja contaminação residual;
- **Segurança dos Trabalhadores:** Proteção da saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos no processo de descomissionamento, incluindo monitoramento médico contínuo e medidas de segurança adequadas;
- **Transparência e Comunicação:** Manutenção de uma comunicação contínua e transparente com todas as partes interessadas, incluindo órgãos reguladores, comunidade local e mídia, através de relatórios periódicos e atualizações regulares; e

- **Documentação Completa:** Elaboração de relatórios detalhados que documentem todas as etapas do descomissionamento, os resultados obtidos e as medidas adotadas, proporcionando um registro completo do processo.

## 6. ACOMPANHAMENTO DO DESCOMISSIONAMENTO

6.1. O acompanhamento do processo de descomissionamento deverá ser realizado por meio de Relatório Semestral, conforme Anexo I, a serem apresentados pela Indústria ao Ibama, ao órgão ambiental licenciador do empreendimento e demais órgãos envolvidos, e deverá conter, minimamente:

- Planta esquemática da indústria com a localização dos equipamentos, processos, além da listagem das etapas do cronograma a serem realizadas em cada local;
- Responsáveis envolvidos com cada etapa do descomissionamento;
- Detalhamento das etapas do cronograma realizadas no ano e as faltantes;
- Informações sobre o descomissionamento/demolição da planta;
- Listagem de EPIs utilizados;
- Treinamentos realizados;
- Atividades de monitoramento ambiental e sua duração;
- Quantidade e monitoramento da saúde dos envolvidos nas ações;
- Planos de contingências implementados (se houver);
- Registros fotográficos das etapas realizadas e dos itens relevantes; e
- Plano de gerenciamento dos resíduos do descomissionamento contendo as quantidades de resíduos destinados e local de destinação (sendo mercúrio em separado).

## ANEXO I

### Modelo de Relatório de Acompanhamento do Descomissionamento de Mercúrio

#### 1. Introdução

- Objetivo do Relatório: Descrever o progresso das atividades de descomissionamento de mercúrio, destacando as ações realizadas, os resultados obtidos e as próximas etapas.
- Período de Referência: *[Inserir período]*

#### 2. Resumo Executivo

- Resumo das Atividades Realizadas: Breve descrição das principais atividades realizadas durante o período de referência.
- Principais Resultados: Destaques dos resultados alcançados.
- Próximas Etapas: Resumo das atividades planejadas para o próximo período.

#### 3. Atividades Realizadas

- Descrição Detalhada das Atividades:

Planejamento e Preparação: *[Detalhar atividades de planejamento]*

Descontaminação: *[Detalhar atividades de descontaminação]*

Monitoramento Ambiental: *[Detalhar atividades de monitoramento]*

Gestão de Resíduos: *[Detalhar atividades de gestão de resíduos]*

## 4. Resultados Obtidos

- Indicadores de Desempenho:

Descontaminação: *[Inserir dados e métricas]*

Monitoramento Ambiental: *[Inserir dados e métricas]*

Saúde e Segurança dos Trabalhadores: *[Inserir dados e métricas]*

- Conformidade com Normas: Avaliação da conformidade com as normas da Convenção de Minamata e outras regulamentações aplicáveis.

## 5. Desafios e Soluções

- Desafios Enfrentados: Descrição dos principais desafios encontrados durante o período.
- Soluções Implementadas: Medidas adotadas para superar os desafios.

## 6. Próximas Etapas

- Plano de Ação: Descrição das atividades planejadas para o próximo período.
- Cronograma: Cronograma detalhado das próximas etapas.

## 7. Anexos

- Documentos de Suporte:
- Fotos: Imagens das atividades realizadas.
- Relatórios Técnicos: Relatórios detalhados de monitoramento e descontaminação.
- Certificados e Licenças: Documentos de conformidade regulatória.

## 8. Conclusão

- Resumo Final: Resumo das principais conclusões do relatório.
- Recomendações: Recomendações para as próximas etapas do descomissionamento.

## ANEXO II

**Modelo de Cronograma, em anexo (Sei nº 22938546).**



Documento assinado eletronicamente por **ELLEN ROSEANE POZZEBOM, Coordenadora**, em 13/05/2025, às 09:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **EDVAR RODRIGUES DE OLIVEIRA, Analista Ambiental**, em 13/05/2025, às 09:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **NILTON DE OLIVEIRA VELOZO**, Técnico Ambiental, em 13/05/2025, às 10:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **OTTONI SANTOS LILI**, Técnico Ambiental, em 13/05/2025, às 10:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CHARLES FERREIRA DA SILVA**, Técnico Ambiental, em 13/05/2025, às 10:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **JOAO HENRIQUE FERREIRA DE BRITO**, Analista Ambiental, em 13/05/2025, às 11:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **23271196** e o código CRC **AA822AF8**.

---

Referência: Processo nº 02001.029580/2024-18

SEI nº 23271196

## CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Nome da empresa

### Líder do projeto

Início do projeto:

qua, 28/5/20

