



## GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA

### SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL

#### NOTA TÉCNICA Nº 1/2023/SEDAM-ERGASJPA

## INTRODUÇÃO

A Comissão Técnica Multidisciplinar instituída pela Portaria SEDAM nº 248 de 17/05/2022, com a finalidade de analisar, monitorar, estabelecer diretrizes técnicas, emitir parecer e relatório técnico quanto às atividades de envolvem o gerenciamento de resíduos sólidos e dá outras providências, vem por desta, sugerir a orientação técnica e administrativa sobre os procedimentos para o encerramento e recuperação de áreas com potencial contaminação por meio da deposição inadequada de resíduos sólidos urbanos (RSU), popularmente conhecidas como lixo.

O adequado encerramento e remediação de atividades relativas à deposição de RSU no solo demandam uma série de ações, dentre as quais se destaca a caracterização da situação ambiental da área utilizada, mediante a realização dos estudos prévios para o encerramento das atividades de deposição no local e em seguida, estudos de investigação (diagnóstico), e caso necessário, ações de intervenção para remediação da área contaminada.

As diretrizes nacionais para o gerenciamento das ações a serem desenvolvidas em áreas com potencial de contaminação são previstas na Resolução CONAMA 420/09, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas (GAC) por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Dessa maneira, a citada Resolução menciona em seu Art. 23 que para o gerenciamento de áreas contaminadas, o **órgão ambiental competente** (grifo nosso) deverá instituir procedimentos e ações de investigação e de gestão, que contemplem as seguintes etapas:

I - Identificação: etapa em que serão identificadas áreas suspeitas de contaminação com base em avaliação preliminar, e, para aquelas em que houver indícios de contaminação, deve ser realizada uma investigação confirmatória, as expensas do responsável, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes.

II - Diagnóstico: etapa que inclui a investigação detalhada e avaliação de risco, as expensas do responsável, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes, com objetivo de subsidiar a etapa de intervenção, após a investigação confirmatória que tenha identificado substâncias químicas em concentrações acima do valor de investigação.

III - Intervenção: etapa de execução de ações de controle para a eliminação do perigo ou redução, a níveis toleráveis, dos riscos identificados na etapa de diagnóstico, bem como o monitoramento da eficácia das ações executadas, considerando o uso atual e futuro da área, segundo as normas técnicas ou procedimentos vigentes.

Insta citar que a Resolução CONAMA 420/09 abrange todos os casos com áreas suspeitas de contaminação, contudo, esta nota técnica, utilizando os fundamentos previstos nesta Resolução e evocando os princípios da razoabilidade, proporcionalidade e o respeito às diversidades locais e regionais, previstos na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, recomendará procedimentos peculiares ao gerenciamento de áreas contaminadas somente pela disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos, não aplicando essencialmente as sugestões presentes para todos os casos concretos que envolvem o gerenciamento de áreas contaminadas localizadas em Rondônia.

Assim, no âmbito do Estado de Rondônia considerando as diretrizes previstas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) e no Plano Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), deverão ser adotados os procedimentos estabelecidos a seguir para as etapas de gerenciamento das áreas degradadas/contaminadas por disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos (lixões).

## DOS FUNDAMENTOS

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos publicado em 2022, estabelece que deverá ser assegurada à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, **com encerramento de lixões e aterros controlados** (grifo nosso), de forma associada à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, bem como **induzir a recuperação ambiental das áreas impactadas pela disposição inadequada** (grifo nosso). Além disso, o PNRS menciona que o encerramento de lixões e aterros controlados não elimina a necessidade de recuperação das áreas por eles degradadas. Isto porque diversos problemas podem estar associados, como: instabilidade do maciço, contaminação do solo e da água subterrânea e superficial pelo chorume lançado sem tratamento e a poluição do ar, com riscos e consequências para o clima pelos gases lançados sem tratamento na atmosfera. Dessa maneira, a recuperação da área impactada por um lixão ou aterro controlado é composta por atividades como: isolamento da área, recobrimento da massa de resíduos e plantio de gramíneas, conformidade geométrica do maciço, implantação de drenagem superficial, investigação ambiental para confirmar a existência de contaminação, análise de risco à saúde humana e implantação de medida de remediação da área.

Assim, PNRS estabeleceu como meta para curto prazo (2021-2024) a viabilização de arranjos de escala regional, que asseguram viabilidade técnica e econômica para implantação de unidades adequadas de disposição final ou compartilhamento de aterros sanitários pré-existentes, [...] e um avanço para o fechamento dos lixões e aterros controlados, com rápidos e efetivos ganhos ambientais e para a saúde pública. A médio prazo (2025-2028), os lixões e aterros controlados não são mais operados, sendo os maiores esforços, recursos e preocupação direcionados para a recuperação de suas áreas [...]. O monitoramento da evolução da recuperação de áreas contaminadas é realizado por meio do Sistema Nacional de Gestão de Áreas Contaminadas, integrado ao SINIR. E a longo prazo (2025-2028) os esforços e recursos permanecem sendo direcionados para a recuperação de suas áreas contaminadas por antigos lixões e aterros controlados.

No que corresponde ao Plano Estadual de Resíduos Sólidos publicado em 2020, menciona que uma maneira bastante equivocada que muitos municípios utilizam como encerramento do lixão consiste unicamente na interrupção da disposição de resíduos no local, cercamento e abandono da área. Se por um lado, tem-se o encerramento das atividades de catadores, por outro, ainda persistem a geração de gases, chorume e odores devido à continuidade dos processos biológicos de decomposição da matéria orgânica no interior da massa de resíduos, podendo causar poluição do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Por isso, em razão da continuidade e agravamento dos problemas ambientais, o simples abandono e fechamento das áreas utilizadas para disposição final de resíduos sólidos urbanos deve ser evitado, sendo necessária a adoção de técnicas que minimizem os impactos ambientais. Para tanto, a escolha da técnica a ser utilizada deverá ser pautada por um estudo prévio detalhado do local, que avalie as condições físicas e o comprometimento ambiental da área. Dessa forma, nota-se que o PERS direciona as ações para um encerramento adequado dos lixões, com a execução de algumas ações para buscar evitar o agravamento dos danos causados pela disposição inadequada.

O PERS ao realizar suas especificações de diretrizes e metas para as ações a serem adotadas em Rondônia, definiu os seguintes termos:

- Diretriz: RSU-5.5. Encerrar a operação dos lixões em todos os municípios do estado RSU; - Meta RSU-5.5.1.Lixões encerrados em todos os municípios do estado; - Prazo: 50% até 2023 e 100% até 2028;
- Diretriz: RSU-5.6. Apoiar os municípios nos esforços para recuperação das áreas com passivos ambientais decorrentes da degradação pela disposição; Meta RSU-5.6.1.Programas de recuperação das áreas impactadas por lixão executados; - Prazo: 50% até 2023 e 100% até 2028;
- Diretriz: RSU-5.10. Implementar e fiscalizar a elaboração e execução dos programas de recuperação de

áreas degradadas pela disposição final inadequada de RSU; Meta RSU-5.10.1.Idem Meta RSU-5.6.1.

Dessa forma, os planos demonstram a possibilidade de adotar medidas gradativas para sanear os potenciais problemas ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública ocasionados pela disposição inadequada de resíduos sólidos. Assim, constata-se que o PNRS e PERS recomendam o encerramento adequado dos lixões e a investigação e a possível recuperação dos passivos ambientais decorrentes destes.

## CONCEITOS

Com objetivo de proporcionar melhor entendimento sobre os termos utilizados nesta nota técnica são apresentados alguns conceitos básicos e definições:

- Área contaminada (AC): local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;
- Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC): conjunto de ações de identificação, caracterização e implementação de medidas de intervenção em AC localizadas em uma região de interesse, com o objetivo de viabilizar o uso seguro proposto ou implementado em cada uma delas, culminando na sua classificação como Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR) ao final do desenvolvimento das etapas do GAC;
- Avaliação preliminar: avaliação inicial, realizada com base nas informações históricas disponíveis e inspeção do local, com o objetivo principal de encontrar evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação na área;
- Investigação confirmatória: etapa do processo de identificação de áreas contaminadas que tem como objetivo principal confirmar ou não a existência de substâncias de origem antrópica nas áreas suspeitas, no solo ou nas águas subterrâneas, em concentrações acima dos valores de investigação;
- Investigação detalhada: etapa do processo de gerenciamento de áreas contaminadas, que consiste na aquisição e interpretação de dados em área contaminada sob investigação, a fim de entender a dinâmica da contaminação nos meios físicos afetados e a identificação dos cenários específicos de uso e ocupação do solo, dos receptores de risco existentes, dos caminhos de exposição e das vias de ingresso;
- Avaliação de risco: processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana ou a bem de relevante interesse ambiental a ser protegido;
- Remediação: uma das ações de intervenção para reabilitação de área contaminada, que consiste em aplicação de técnicas, visando a remoção, contenção ou redução das concentrações de contaminantes;
- Reabilitação: ações de intervenção realizadas em uma área contaminada visando atingir um risco tolerável, para o uso declarado ou futuro da área;
- Monitoramento: medição ou verificação, que pode ser contínua ou periódica, para acompanhamento da condição de qualidade de um meio ou das suas características;
- Encerramento de lixão: conjunto dos procedimentos, serviços e obras necessário para o encerramento das atividades de operação do lixão, que compreende, no mínimo: ações de cercamento da área, drenagem pluvial, conformação do maciço, cobertura com solo, cobertura vegetal, sistema de vigilância e realocação das pessoas;
- Remediação de lixão: conjunto dos procedimentos (investigação, análise de risco e intervenção), serviços e obras necessário para a redução ao mínimo considerado possível, do ponto de vista técnico, viável, do ponto de vista dos recursos (técnicos e financeiros) disponíveis, e tolerável, do ponto de vista dos bens a proteger e da saúde humana, do potencial de comprometimento ambiental associado aos referidos despejos de lixo, tendo em vista o volume aparente e a natureza intrínseca dos resíduos neles predominantemente dispostos, bem como a maior ou menor fragilidade dos contextos ambientais em que estejam inseridos;
- Bens a proteger: a saúde e o bem-estar da população; a fauna e a flora; a qualidade do solo, das águas e do ar; os interesses de proteção à natureza/paisagem; a infraestrutura da ordenação territorial e planejamento regional e urbano; a segurança e ordem pública;
- Modelo Conceitual: relato escrito, acompanhado de representação gráfica, dos processos associados ao

transporte das substâncias químicas de interesse na área investigada, desde as fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação, até os potenciais ou efetivos receptores. Esse relatório deve conter a identificação das substâncias químicas de interesse, das fontes de contaminação, dos mecanismos de liberação das substâncias, dos meios pelos quais as substâncias serão transportadas, dos receptores e das vias de ingresso das substâncias nos receptores.

## **DOS PROCEDIMENTOS GERAIS PARA O GAC**

Conforme mencionado anteriormente as diretrizes nacionais para o gerenciamento das ações a serem desenvolvidas em áreas com potencial de contaminação são previstas na Resolução CONAMA 420/09, contudo, a SEDAM atualmente não dispõe de estrutura administrativa e organizacional para realizar as competências estabelecidas ao Órgão Ambiental impostas e necessárias ao gerenciamento de áreas contaminadas. Realizada esta ressalva, com base na citada Resolução e em procedimentos adotados em outros Órgãos Ambientais do Brasil, em destaque a CETESB (referência nacional no que tange às diretrizes para o GAC), a metodologia de Gerenciamento de Áreas Contaminadas com o objetivo de otimizar recursos técnicos e econômicos, baseia-se em uma estratégia constituída por etapas sequenciais, em que a informação obtida em cada etapa é a base para a execução da etapa posterior. Assim, a CETESB realiza o GAC com base nas seguintes etapas.

O Processo de Identificação de Áreas Contaminadas é constituído por cinco etapas:

- Identificação de Áreas com Potencial de Contaminação: identificar áreas na região de interesse nas quais podem existir fontes de contaminação potenciais;
- Avaliação Preliminar: identificar as fontes de contaminação potenciais e indícios de contaminação em cada Área com Potencial de Contaminação (AP) constatada na região de interesse;
- Investigação Confirmatória: identificar as fontes de contaminação primárias e a contaminação nos compartimentos do meio ambiente, em cada Área Suspeita de Contaminação (AS) constatada na região de interesse;
- Investigação Detalhada: caracterizar as fontes de contaminação primárias e secundárias e as contaminações identificadas nos compartimentos do meio ambiente (plumas de contaminação), em cada Área Contaminada sob Investigação (ACI) constatada na região de interesse;
- Avaliação de Risco: avaliar a necessidade de implementação de medidas de intervenção, com base nos riscos ou danos aos bens a proteger identificados e caracterizados, em cada ACI constatada na região de interesse;

O Processo de Reabilitação de Áreas Contaminadas é constituído por cinco etapas:

- Elaboração do Plano de Intervenção: definir e planejar as medidas de intervenção a serem implementadas, visando estabelecer as condições de uso seguro, atual ou futuro, em cada Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi) constatada na região de interesse;
- Execução do Plano de Intervenção: implementar as medidas de intervenção planejadas, visando propiciar o uso seguro, atual ou futuro, em cada ACRi constatada na região de interesse, classificada como Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe);
- Monitoramento para Encerramento: verificar a manutenção das condições atingidas pela implementação das medidas de intervenção executadas, que propiciam o uso declarado de forma segura em cada Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME) constatada na região de interesse;
- Emissão do Termo de Reabilitação para o Uso Declarado: emitir o Termo de Reabilitação para o Uso Declarado para cada área classificada como Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR), após a Execução do Plano de Intervenção e do Monitoramento para Encerramento;
- Acompanhamento da Medida de Controle de Engenharia (MCE) ou da Medida de Controle Institucional (MCI): acompanhar a MCE ou a MCI registradas no Termo de Reabilitação para o Uso Declarado, caso essas tenham sido implementadas em uma área classificada como AR.



Figura 01 - Etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC)

## DAS RECOMENDAÇÕES PARA OS PROCEDIMENTOS DE GAC POR LIXÕES EM RONDÔNIA

O gerenciamento de áreas contaminadas visa minimizar os riscos a que estão sujeitos a população e o meio ambiente, em virtude da existência das mesmas, por meio de um conjunto de medidas que assegurem o conhecimento das características dessas áreas e dos impactos por elas causados, proporcionando os instrumentos necessários à tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas do ponto de vista ambiental e de saúde pública.

Com o objetivo de otimizar recursos técnicos e econômicos, a metodologia proposta baseia-se em uma estratégia constituída por etapas sequenciais, em que a informação obtida em cada etapa é a base para a execução da etapa posterior. Assim, considerando a propostas previstas nos planos nacional e estadual de resíduos sólidos, nota-se, considerando os instrumentos legais previstos atualmente no Brasil e Rondônia, e com base nos princípios razoabilidade, proporcionalidade e o respeito às diversidades locais e regionais, a necessidade do emprego de duas etapas do processo, o encerramento e remediação dos lixões.

Assim, nas duas etapas sugeridas os responsáveis pela elaboração dos estudos e informações deverão seguir os seguintes elementos:

- No caso de confirmação da existência de fase livre ou em que seja detectada situação de perigo, em especial à vida ou à saúde da população, em decorrência da contaminação de uma área, o responsável legal deverá, em qualquer etapa dos estudos ambientais, adotar imediatamente as ações necessárias compatíveis para sua eliminação, devendo ser apresentado à SEDAM relatório técnico das ações emergenciais adotadas e medidas implementadas;
- Os valores orientadores para a área investigada, com base na concentração da substância existente no solo e água subterrânea, serão os fixados prioritariamente na Resolução CONAMA nº 420/2009 ou regramento que vier a substituí-la e no caso da substância química de interesse não estar contida nos

valores orientadores da citada Resolução, poderá ser utilizada outra referência, justificando a escolha;

- Todos os relatórios, estudos e avaliações encaminhadas à SEDAM deverão ser assinados por responsável técnico habilitado e vir acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), com a descrição das atividades técnicas pertinentes às atividades e serviços realizados.

## ENCERRAMENTO DE LIXÃO e AVALIAÇÃO PRELIMINAR

O processo inicia-se com a identificação das áreas contaminadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos (lixão). Com o auxílio dos Municípios serão identificados os locais utilizados para disposição inadequada, iniciando o processo referente ao encerramento do lixão.

Insta mencionar que caso verificado o uso atual do local para disposição inadequada dos resíduos sólidos, a Prefeitura será notificada para que no prazo máximo de 90 (noventa dias) busquem uma solução para disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Existindo também a presença de catadores, no mesmo prazo, deverá ser providenciada a inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Dessa maneira, considerando o potencial dano ambiental e à saúde decorrente da disposição inadequada, deverá ser assegurada o fim das operações no local e a adoção de práticas emergenciais para reduzir os impactos por meio da aplicação do instrumento projeto de encerramento. Neste contexto, considerando que a Avaliação Preliminar, no âmbito de GAC, realiza uma avaliação inicial com base nas informações históricas e interpretação dos resultados de inspeções e entrevistas, que visam identificar as fontes de contaminação potenciais existentes ou que possam ter existido na área, e levantar indícios de contaminação nos compartimentos do meio ambiente, esta será executada em conjunto com o projeto técnico de encerramento, contribuindo para auxiliar a tomada de decisão para as etapas seguintes relacionadas à remediação dos lixões. Dessa forma, constituindo o termo de referência (ANEXO I).

Cabe mencionar que a realização da avaliação preliminar nesta etapa do processo, possibilita a sua não execução na etapa seguinte, gerando uma economia ao município, visto que este estudo já foi elaborado na fase inicial. Ainda, sugere-se que os Planos de Recuperação dos lixões apresentados até a data da emissão desta nota técnica, seja analisado observando as exigências previstas para o encerramento dos lixões.

Com a finalização do processo de planejamento (projeto técnico de encerramento) deverá ser protocolado o estudo elaborado pela Prefeitura ou outro órgão responsável na SEDAM, e após sua análise e aprovação, será emitido o instrumento de AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL PARA ENCERRAMENTO, com prazo de 01 (um) ano, prorrogável por igual período, conforme cronograma de execução apresentado, e a área será classificada como Área Suspeita de Contaminação. Este instrumento autoriza a execução das medidas de contenção emergenciais propostas no projeto técnico de encerramento. Dessa forma, até a presente etapa não foi realizada a remediação do lixão, e sim, somente mecanismos evitar e/ou minimizar a ampliação do dano ambiental, pois tais ações executadas visam garantir a cessação da continuidade de potenciais contaminações, possibilitando um intervalo razoável, dentro do aspecto econômico e técnico, para a realização do planejamento e execução da investigação confirmatória sobre a existência de contaminação no local.

Contudo, compreendendo a realidade local, e as possíveis limitações financeira e técnica das Prefeituras ou outros órgãos responsáveis e a possibilidade de adoção de medidas gradativas para o saneamento do potencial passivo dos lixões, para que se mantenha o compromisso com a continuidade das ações necessárias para garantir a investigação confirmatória e as etapas seguintes relacionadas à potenciais contaminação do local dentro de um prazo razoável, será recomendada a assinatura de um termo de compromisso (ANEXO II) entre a SEDAM e a Prefeitura, para que no prazo máximo de 03 anos sejam apresentados os relatórios da investigação confirmatória.

Insta citar que o cronograma das ações para realização da investigação confirmatória deverá ser apresentado juntamente com o projeto técnico de encerramento para definição do prazo do termo de compromisso. Além disso, sugere-se que a assinatura do termo de compromisso seja uma condicionante para a emissão da autorização ambiental de encerramento. A Figura 02 mostra a sequência das etapas propostas para o encerramento dos lixões.

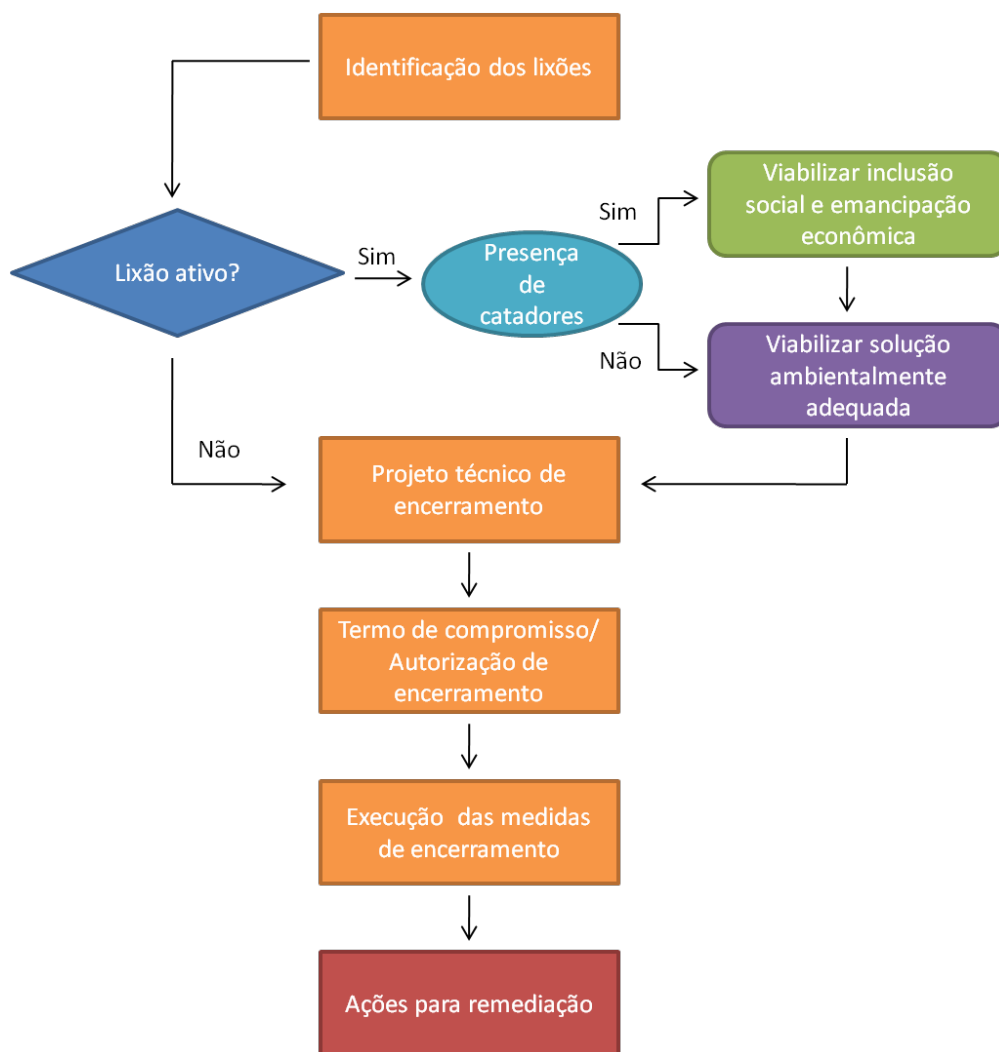


Figura 02 - Etapas para o encerramento de lixões

Cabe ressaltar que para os casos de Municípios que já tiverem executado as medidas propostas para o encerramento, no momento da identificação dos locais de disposição inadequada de resíduos, este poderá iniciar o processo de remediação do lixão por meio da etapa de Avaliação Preliminar (ANEXO III), sendo considerado como encerrado após a análise e aprovação do relatório de Avaliação Preliminar e assinatura do termo de compromisso, dando continuidade nos procedimentos conforme segue nos próximos tópicos. Além disso, nestes casos, o plano de investigação confirmatória deverá ser apresentado juntamente com o relatório de Avaliação Preliminar.

## REMEDIAÇÃO DE LIXÃO

Para continuidade das ações, com as ações de encerramento e uma potencial atenuação dos impactos, inicia-se a fase de investigação das possíveis contaminações presentes no local e os seus riscos aos receptores. Dessa maneira, visto que Avaliação Preliminar já foi elaborada no contexto da fase de encerramento dos lixões, esta etapa inicia-se com a verificação da Investigação Confirmatória.

### Investigação Confirmatória

A etapa de investigação confirmatória tem como objetivo principal confirmar ou não a existência de contaminação nos compartimentos do meio ambiente, gerada a partir de fontes de contaminação localizadas dentro dos limites da área em avaliação. A sua execução envolve, basicamente, a realização de investigações em pontos estrategicamente posicionados nos compartimentos do meio ambiente, utilizando-se de métodos diretos de investigação. Inicialmente, recomenda-se que seja apresentado o plano de investigação confirmatória (ANEXO IV) baseado nas informações obtidas na fase anterior (projeto técnico de encerramento), assim, após aprovação deste plano, a Prefeitura poderá executar as ações prevista para a

investigação confirmatória, e os resultados desta etapa deverão ser encaminhados à SEDAM por meio do relatório conclusivo de investigação confirmatória, de acordo com o termo de referência previsto no ANEXO V.

Na definição do valor a ser adotado (valores orientadores previstos na Resolução CONAMA 420/09), para efeito de comparação com as concentrações observadas nas amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação existente ou proposto. Nos casos em que não seja possível a caracterização específica de um único cenário, deverá ser adotado o cenário para o qual os valores de intervenção sejam mais restritivos dentre aqueles existentes ou propostos para a área.

Quando os valores obtidos nas amostras de solo e/ou água subterrânea forem superiores aos valores orientadores indicados na Resolução do CONAMA 420/09 (ou suas atualizações), ou forem medidas concentrações de metano acima de 20% do limite inferior de explosividade ou 10.000 ppmv (padrão sugerido pela CETESB), a contaminação estará confirmada, e será classificada como Área Contaminada sob Investigação. Dessa maneira, as Prefeituras deverão dar início à devida investigação detalhada, ao estudo de avaliação de risco à saúde humana e à elaboração do Plano de Intervenção, mesmo sem a manifestação prévia da SEDAM acerca do relatório.

Para os casos que os compartimentos ambientais investigados os valores obtidos forem inferior aos padrões considerados para o uso existente ou proposto, ou aos limites recomendados para as concentrações de metano, os Responsáveis deverão apresentar o relatório conclusivo, juntamente com uma proposta de plano de monitoramento dos elementos investigados, com frequência mínima de 06 meses, por um período mínimo de 03 (três) anos, de modo que se possa verificar alguma alteração nos parâmetros avaliados. No caso de ser verificado neste período alteração nos valores acima dos limites aceitáveis para o uso existente ou proposto, deverá ser dada retomada a investigação, dando início à investigação detalhada, à avaliação de risco à saúde humana e à proposição de um Plano de Intervenção.

### Investigação Detalhada

A Investigação Detalhada tem como objetivo geral determinar as características das fontes de contaminação e das contaminações nos compartimentos do meio ambiente (plumas de contaminação), identificadas na etapa anterior de Investigação Confirmatória. O relatório de investigação detalhada deverá conter todos os dados obtidos nessa etapa, de acordo com o termo de referência previsto no ANEXO VI.

A metodologia utilizada para execução da etapa de investigação detalhada é semelhante à utilizada para a execução da etapa de investigação confirmatória, contudo, os objetivos são diferentes. Enquanto na etapa de investigação confirmatória o objetivo principal é confirmar a presença de contaminação na área suspeita, na etapa de investigação detalhada o objetivo principal é quantificar a contaminação, isto é, avaliar detalhadamente as características da fonte de contaminação e dos meios afetados, determinando-se as dimensões das áreas ou volumes afetados, os tipos de contaminantes presentes e suas concentrações.

Da mesma forma, devem ser definidas as características da pluma de contaminação, como seus limites e sua taxa de propagação. Considera-se pluma de contaminação o espaço nos compartimentos do meio ambiente onde existe massa ou concentração da substância química de interesse, que pode provocar riscos acima dos níveis aceitáveis aos bens a proteger da área em avaliação ou na sua vizinhança.

Dentro desse processo, a etapa de investigação detalhada é de fundamental importância para subsidiar a execução da etapa seguinte de avaliação de riscos e, conseqüentemente, para a definição das intervenções necessárias na área contaminada, para a reabilitação da área.

### Avaliação de Risco

A Avaliação de Risco à Saúde Humana é uma ferramenta utilizada para quantificar os riscos (reais e hipotéticos) relacionados às substâncias químicas de interesse identificadas na área em concentrações superiores aos limites de intervenção adotados, visando orientar sobre as medidas de gerenciamento a serem implementadas, além de subsidiar o estabelecimento de metas de remediação a serem atingidas.

O objetivo principal da etapa de avaliação do risco é a quantificação dos riscos gerados pelas áreas contaminadas aos bens a proteger, como a saúde da população e os ecossistemas, para edificações, instalações de infraestrutura urbana, produção agrícola e outros. A etapa de Avaliação de Risco contempla,



basicamente, a identificação e caracterização dos riscos acima dos níveis aceitáveis ou mesmo dos danos gerados pela exposição dos bens a proteger às substância química de interesse. Essa quantificação é baseada em princípios de toxicologia, química e no conhecimento sobre o comportamento e transporte dos contaminantes.

O relatório de avaliação de risco, a ser realizado com o auxílio da Planilha de Avaliação de Risco da Cetesb ou outra ferramenta reconhecida, e deverá reportar os cenários de exposição e as substâncias químicas de interesse considerados, os riscos identificados, ilustrados em mapas de riscos e as concentrações máximas aceitáveis (CMAs). Os resultados obtidos na etapa de avaliação de risco são úteis para:

- determinar a necessidade de remediação em função do uso atual ou proposto da área;
- embasar o estabelecimento de níveis de remediação aceitáveis (concentrações máximas aceitáveis) para a condição de uso e ocupação do solo no local e imediações;
- embasar a seleção das técnicas de remediação a ser empregadas.

Os resultados da avaliação de risco servem para subsidiar a tomada de decisão quanto às ações a serem implementadas, de modo a promover a remediação da área para um uso definido, de deverão ser apresentados no relatório de avaliação de risco (ANEXO VII). Em alguns casos, quando não são confirmados riscos acima dos níveis aceitáveis ou danos aos bens a proteger na etapa de Avaliação de Risco, conforme o uso pretendido, os Responsáveis deverão apresentar o relatório de avaliação de risco, juntamente com uma proposta de plano de monitoramento, com frequência mínima de 06 meses, por um período mínimo de 03 (três) anos, de modo que se possa verificar alguma alteração nos parâmetros avaliados.

No caso de ser verificado neste período de monitoramento alteração nos valores acima das concentrações máximas aceitáveis ou no uso pretendido da área, deverá ser realizada uma nova avaliação de risco, de acordo com as novas condições identificadas e/ou definidas. Assim, no caso de verificação de risco aos bens a proteger, deverá ser realizada uma proposta de Plano de Intervenção.

## DEFINIÇÃO DO USO PRETENDIDO

Conforme mencionado no item anterior, a definição do uso pretendido da área é balizadora para a tomada de decisão sobre os riscos aos bens a proteger e nas propostas para a ação de intervenção a ser realizada no local. Assim, de acordo com o previsto no Art. 33, da CONAMA 420/09, para fins de reabilitação da área contaminada, o proprietário informará o uso pretendido à autoridade competente que decidirá sobre sua viabilidade ambiental, com fundamento na legislação vigente, no diagnóstico da área, na avaliação de risco, nas ações de intervenção propostas e no zoneamento do uso do solo. Dessa forma, ao realizar a avaliação de risco, o responsável pela área definirá o uso balizador da avaliação, que também será fundamento para a definição das intervenções propostas. Cabe ressaltar que no caso de alteração do uso pretendido, deverá ser realizada uma nova avaliação de risco, conforme o novo uso pretendido.

### Plano de Intervenção

O objetivo do plano de intervenção (ANEXO VIII) é estabelecer as condições necessárias para proporcionar o uso seguro definido na área em avaliação. Dessa forma, a primeira condição a ser estabelecida no plano de intervenção é definir o uso a ser dado para a área em avaliação, que pode ser o uso atual ou outro futuro, de acordo com a avaliação de risco realizada. Assim, deve-se ter em mente o foco principal do GAC, que é transformar a área contaminada que oferece risco, em uma área reabilitada conforme uso pretendido, por meio do gerenciamento dos riscos ou dos danos identificados.

Dessa maneira, de acordo com a CONAMA 420/09 os responsáveis pela contaminação da área devem submeter ao órgão ambiental competente proposta para a ação de intervenção a ser executada sob sua responsabilidade, devendo a mesma, obrigatoriamente, considerar: o controle ou eliminação das fontes de contaminação; o uso atual e futuro do solo da área objeto e sua circunvizinhança; a avaliação de risco à saúde humana; as alternativas de intervenção consideradas técnica e economicamente viáveis e suas consequências; o programa de monitoramento da eficácia das ações executadas; e os custos e os prazos envolvidos na implementação das alternativas de intervenção propostas para atingir as metas estabelecidas.

Além disso, a citada legislação menciona que as alternativas de intervenção para reabilitação de áreas contaminadas poderão contemplar, de forma não excludente, as seguintes ações: eliminação de perigo ou redução a níveis toleráveis dos riscos à segurança pública, à saúde humana e ao meio ambiente; zoneamento e restrição dos usos e ocupação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; aplicação de técnicas de remediação; e monitoramento.

Assim, as informações inseridas no Plano de Intervenção deverá ser analisada pela SEDAM, e se aprovada, deverá ser executada de acordo com as propostas apresentadas no plano.

### Medidas de Intervenção

As medidas de intervenção podem ser divididas em:

- medidas de remediação por tratamento: envolvem a aplicação de técnicas de remediação que propiciam a redução da concentração da contaminação até a meta de remediação estabelecida, ou mesmo a eliminação da sua massa;
- medidas de remediação por contenção: envolvem a aplicação de técnicas de remediação que propiciam a contenção ou o isolamento da contaminação;
- medidas de controle de engenharia: envolvem a utilização das partes constituintes das obras civis, como pisos, paredes e fundações, como um dispositivo para evitar a exposição do bem a proteger à contaminação presente;
- medidas de controle institucional: envolvem o estabelecimento de restrições de uso e ocupação em uma determinada área, ou de exploração dos compartimentos do meio ambiente contaminados, visando evitar a exposição do bem a proteger à contaminação.

Dessa forma, essas medidas podem ser implementadas de forma isolada ou em conjunto. Ressalta-se que deverá ser verificado o desempenho das medidas propostas, por meio do relatório técnico de acompanhamento das medidas de remediação propostas (ANEXO IX).

### Monitoramento

As ações de monitoramento estão presentes em todo o ciclo de reabilitação de áreas contaminadas, desde as etapas de investigação até o encerramento do caso. De modo geral o monitoramento na proposta de gerenciamento para as áreas contaminadas por lixões é aplicado quando a investigação confirmatória não identifica concentrações maiores que as concentrações máximas permitidas na legislação para os valores orientadores de investigação, na avaliação de risco quando as estimativas não verificam riscos à saúde humana com concentrações encontradas menores que as concentrações máximas aceitáveis (risco tolerável, Art. 27 da CONAMA 420/09) e após as intervenções realizadas para o monitoramento para verificação das ações efetivas no local (monitoramento para reabilitação, Art. 35 da CONAMA 420/09).

O monitoramento periódico deverá incluir tanto os meios afetados, para verificar a validade das medidas adotadas, quanto a manutenção das condições de restrição estabelecidas e a integridade das obras realizadas. Estes dados devem ser consolidados na forma de relatórios técnicos, com periodicidade a ser estabelecida conjuntamente com a SEDAM, identificando se os controles e restrições permanecem inalterados e se continuam efetivos para a proteção da saúde pública e para o meio ambiente.

Insta mencionar que os elementos relacionados ao período de monitoramento podem variar de caso a caso, contudo, visto o contexto geral da nota técnica, recomenda-se que no plano de monitoramento seja prevista uma frequência mínima de 06 meses, por um período mínimo de 03 (três) anos para a declaração de área reabilitada para o uso declarado. Além disso, caso seja necessária qualquer alteração no plano de monitoramento, que deverá ser apresentado juntamente com o Plano de Intervenção, esta deverá ser apreciada pela SEDAM.

Dessa forma, como última etapa após as medidas de intervenção o monitoramento poderá ter os seguintes objetivos:

- comprovar a permanência de um estado de equilíbrio e estabilidade da massa ou concentração da substância química de interesse no tempo, após a implantação e encerramento das medidas de remediação;

- ratificar a ausência de risco e o encerramento da aplicação da medida de remediação;
- ratificar a necessidade de manutenção da medida de controle de engenharia;
- ratificar a necessidade de manutenção da medida de controle institucional.

### Área Reabilitada para Uso Declarado

Dessa maneira, conforme Art. 36 da Resolução CONAMA 420/09, após período de monitoramento, definido pelo órgão ambiental competente, que confirme a eliminação do perigo ou a redução dos riscos a níveis toleráveis, a área será declarada pelo órgão ambiental competente como reabilitada para o uso declarado. Assim, no contexto da proposta desta nota técnica, concluído o monitoramento nos termos citados na legislação, sugerimos a emissão de uma Certidão de área reabilitada para uso declarado. A Figura 03 ilustra a sequência das etapas sugeridas para as ações para remediação dos lixões.

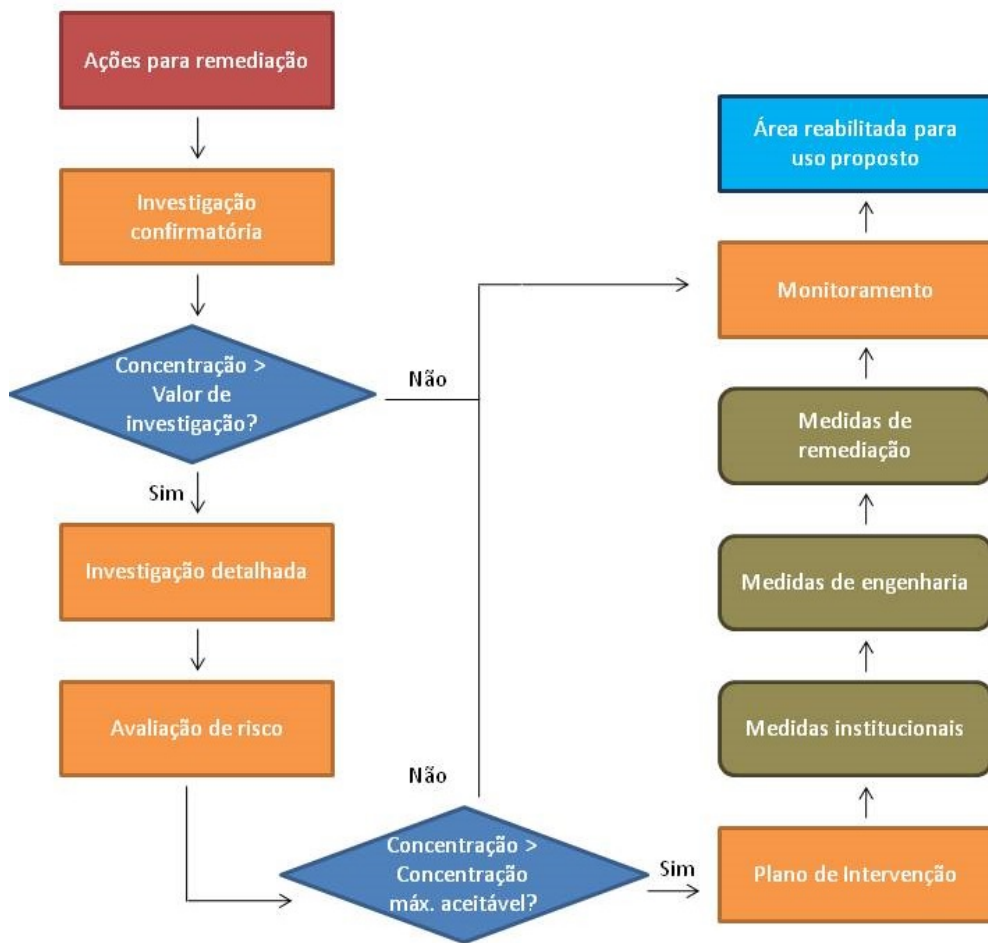


Figura 03 - Etapas para remediação de lixões

Nos casos onde houver viabilidade de remoção dos resíduos e transporte/ destinação para área ambientalmente adequada (devidamente licenciada), no Plano de Investigação Confirmatória deverá constar o Plano de Remoção dos Resíduos, devidamente acompanhado de cronograma de implementação. Tal plano deverá incluir as investigações necessárias para delimitação do volume de resíduos efetivamente enterrados, as ações previstas para sua remoção, os projetos de aterro do local, e um plano de monitoramento (seguindo as sugestões citadas anteriormente) para verificação da efetividade da ação e para constatação de que as substâncias químicas de interesse não apresentam valores superiores ao previsto no uso declarado.

Destaca-se que as Prefeituras que protocolaram seus Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) antes da elaboração desta nota técnica, terão seus PRADs analisados com base no termo de referência para o encerramento dos lixões, e outras peculiaridades dos estudos já apresentados à SEDAM

serão avaliadas caso a caso.

Portanto, este instrumento visa determinar a abrangência, os procedimentos e os critérios técnicos exigidos na apresentação dos estudos e projetos para encerramento e remediação dos lixões no Estado de Rondônia, dentro dos limites legais atualmente previstos nas legislações estaduais e Nacionais. Dessa forma, os critérios técnicos são descritos nos anexos desta nota técnica e tem caráter orientador, podendo a SEDAM solicitar complementações, bem como outros estudos que julgar necessários, mesmo que os Termos Referência tenha sido cumprido nos seus requisitos mínimos.

## **ANEXO I**

### **TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO TÉCNICO DE ENCERRAMENTO DE ATIVIDADE DE DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LIXÃO)**

#### **INTRODUÇÃO**

Este TR atende as diretrizes previstas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia, no cumprimento do art. 17 da Lei Federal 12.305/10 (Política Nacional dos Resíduos Sólidos), e estabelece os elementos mínimos para Projeto Técnico de Encerramento de atividade de disposição inadequada de resíduos sólidos (LIXÃO).

Este instrumento, de caráter orientador, visa determinar a abrangência, os procedimentos e os critérios técnicos exigidos na apresentação dos estudos e projetos para obtenção da Autorização Ambiental para encerramento da atividade no local. Cabe mencionar que o órgão ambiental competente poderá solicitar complementações, bem como outros estudos que julgar necessários, mesmo que este TR tenha sido cumprido nos seus requisitos mínimos.

#### **PROJETO TÉCNICO DE ENCERRAMENTO**

O projeto técnico de encerramento deverá atender as seguintes recomendações técnicas:

- Delimitação da área com cerca de isolamento, placas de advertência e portão;
- Reconformação geométrica com a menor movimentação possível, visando a configuração mais estável do maciço de resíduos;
- Conformação do platô superior com uma declividade mínima em direção das bordas ou, no caso de valas, o nivelamento final deverá ser feito de forma abaulada para evitar o acúmulo de águas de chuva sobre a vala e ficar em cota superior à do terreno, prevenindo prováveis recalques;
- Recobrimento do maciço de resíduos com uma camada mínima de solo argiloso, inclusive nos taludes laterais (deve ser avaliada a necessidade da utilização de membrana sintética antes da camada de argila, para se obter maior impermeabilidade);
- Execução de canaletas de drenagem pluvial a montante do maciço para desvio das águas de chuva;
- Lançamento de uma camada de terra vegetal ou composto orgânico para possibilitar o plantio de espécies de raízes curtas, preferencialmente gramíneas e nativas;
- Registro no cadastro da prefeitura da restrição de uso futuro da área.

#### **INFORMAÇÕES MÍNIMAS**

Justificativa e objetivos;

Endereço completo, inclusive referências para ao local e distância do centro urbano, com coordenadas geodésicas dos vértices no sistema UTM Datum SIRGAS 2000;

Identificações: Responsável pela atividade na área: nome completo; razão social; endereço completo para correspondência; nº da Inscrição Estadual; nº do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ); nº dos telefones para contato e endereço eletrônico.

Responsável pela elaboração e execução do projeto técnico de encerramento: nome completo, nºs do telefone e do fax, representante legal (nome completo, nº do Cadastro de Pessoa Física (CPF), endereço, nºs do telefone e endereço eletrônico). Deverá ser apresentada a devida Anotação de Responsabilidade

Técnica (ART) de cada profissional.

## **AVALIAÇÃO PRELIMINAR**

Descrição do município;

Realizar inspeção em campo e entrevistas com pessoas que detenham conhecimento do histórico e responsáveis pela área, tais como funcionários do empreendimento e moradores vizinhos, para obtenção de informações preliminares;

Apresentar histórico da degradação da área, demonstrando o cenário anterior à degradação até o atual (esta análise poderá ser realizada por meio de imagens de satélite, cartas do exército, levantamentos aéreos, acervo próprio, entre outros), tempo cronológico de uso da área (período de utilização), entre outros;

Descrever, detalhadamente, a(s) atividade(s) de disposição irregular de RSU executada(s), relatando a(s) tipologia(s) de todos os resíduos dispostos no local (identificação dos resíduos, sua origem, composição e estado físico), usuário da área de disposição (comunidade, prefeitura municipal, empresa(s) e outros); situação do uso (em operação, desativado, em recuperação ou recuperado; presença de catadores; descrição das formas da disposição do lixo, existência ou não de medidas de controle ambiental executadas na área) e outros;

Identificar possíveis pontos de captação de água no entorno da área (num raio de 500m): caso haja, deverá ser realizado mapeamento georreferenciado da posição dos pontos de captação de água em corpo hídrico, poços tubulares e poços de monitoramento de águas subterrâneas, com descrição do uso (abastecimento público, domiciliar ou industrial, irrigação etc);

Apresentar informações topográficas e de declividade da área, incluindo avaliação da estabilidade dos resíduos dispostos/enterrados no local, bem como informações sobre a existência de taludes e suas estabilidades;

Descrever a Hidrologia, Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Regime Pluviométrico local;

Caracterização do meio biótico: descrever a Flora e Fauna do local e do entorno, num raio de 500 m;

Caracterização do meio antrópico: descrever aspectos socioeconômicos da população residente na área de disposição e seu entorno, num raio de 500m, que realiza ou não catação de materiais reaproveitáveis;

Mapa georreferenciado atualizado da área a ser encerrada e seu entorno no raio mínimo de 500m, em escala adequada não inferior a 1:5000, contendo áreas de Interesse Ambiental tais como: Unidades de Conservação (municipal, estadual ou federal); zonas de amortecimento; corredores ecológicos; áreas prioritárias para conservação; uso e ocupação do solo; rodovias, ruas e estradas; localização de aeroportos e aeródromos mais próximos; áreas comerciais e áreas industriais; áreas/ bens de interesse público; cemitério; áreas de ocupação urbana (cidades, vilas, núcleos populacionais tradicionais e não tradicionais, entre outras), e informar também as residências localizadas em áreas rurais; hortas; parques, áreas verdes; áreas de lazer e de desportos; escolas/ creches; hospital/ posto de saúde; áreas de pecuária e áreas agrícolas; áreas de proteção ambiental; corpos hídricos, área inundável, várzea; as massas d'água deverão conter como atributo, o nome do corpo hídrico; bacia hidrográfica para abastecimento público; zonas de recarga de aquíferos ou aquíferos utilizados para abastecimento; limites da área de disposição irregular de resíduos ou rejeitos; outras áreas sensíveis;

Planta ou esquema de situação com seus limites definidos nos desenhos e a indicação das coordenadas geográficas UTM do ponto central, bem como constar a abrangência das áreas ocupadas por cada foco ou porção de resíduos e o tipo destes, a localização dos eventuais sistemas de proteção ambiental, como diques, bermas, sistemas de drenagens e de acumulação e tratamento de chorume (o mesmo que líquido percolado ou lixívia) implantados no local, e a indicação das principais características da área e seu entorno, como corpos de água superficiais, morros ou morrotes ou indicação de escoamento de águas pluviais, porções com matas, acessos internos e externos, isolamento (cerca e portão), residências, poços de captação de água e outros aspectos julgados relevantes ao entendimento da situação;

Apresentar levantamento preliminar\* do volume da massa de resíduos dispostos no local, a profundidade da(s) cava(s) ou vala(s) de disposição de resíduos (ou outras formas de disposição) e a área (m<sup>2</sup>) com resíduos enterrados ou em pilhas; informar a área total e identificação de toda a área utilizada para disposição dos resíduos; e informar sobre a característica da permeabilidade do solo e profundidade do nível de água (mesmo que estimado);

\*Poderá ser realizadas estimativas com base nas informações coletadas na localidade

Apresentar Modelo Conceitual da Área em conformidade com os dados obtidos na Avaliação Preliminar.

Conclusão sobre a potencial contaminação.

Observação 1 - A coleta de dados inicia-se por uma busca de informações sobre o uso e a ocupação do solo e o histórico de descartes de resíduos na área, podendo ser consultadas as seguintes fontes de informações: as prefeituras municipais, o proprietário do terreno, os transportadores identificados por descartar resíduos e as pessoas da vizinhança da área. Uma interpretação multitemporal de fotografias aéreas possibilita a reconstituição histórica do uso e ocupação da área.

Observação 2 - A vistoria prévia e criteriosa na área de descartes de resíduos é imprescindível para se caracterizar os resíduos descartados, pois RSU são facilmente identificáveis se não estiverem cobertos com camada de solo. Caso estejam cobertos, sondagens de reconhecimento deverão ser realizadas para se avaliar estas características e, neste caso, haverá um grau de incerteza maior quanto a abrangência dos resíduos, o que resultará em necessidade de investigação com maior número de pontos de sondagens, fato este que deverá ser considerado na elaboração do Plano de Investigação Confirmatória. Deverá ser avaliado também se ocorrem outros tipos de resíduos descartados no local, especialmente os de origem de processos industriais, que podem ser reconhecidos pelo tipo de embalagens ou formas de acondicionamento, como bombonas, tambores metálicos, tamboretas de madeira ou papelão, recipientes plásticos de maior volume, sacos plásticos ou de papelão reforçados de maior volume e outros, com ou sem rótulo ou identificação de produto, ou pelas características dos resíduos contidos nesses recipientes ou depositados a granel, como pós de cores diversas, lamas ou borras fluidas ou ressecadas, de consistência pastosa ou oleosa, líquidos não identificáveis e suspeitos em função de cor, odor ou consistência e outros resíduos não passíveis de identificação.

Na vistoria ao local deverá também ser observada a existência de sistemas, adequados ou não, implantados na área visando a uma eventual proteção ambiental, tais como drenagens de águas pluviais ou de líquidos descartados ou lixiviado dos resíduos, lagoas ou pontos no solo de acumulação de líquidos, cobertura com solo dos resíduos, drenagens de gases formados, existência de isolamento da área (cerca, portão) e outros sistemas, além da presença de líquidos lixiviados aflorantes e de outras áreas onde possam ter ocorrido atividades com potencial de contaminação. Deve ser observado na área e entorno o uso e ocupação do solo, a existência ou não de receptores humanos, a eventual presença de estruturas implantadas pelo homem, como galerias, dutos e outras por onde gases contidos no solo possam migrar, e as condições de uso de água subterrânea (poços de captação, poços cacimba).

Observação 3 - Caso na vistoria haja dúvidas quanto à delimitação visual da área que contém resíduos, deverão ser utilizados métodos para auxiliar esta delimitação, que podem ser sondagens simples de reconhecimento, a trado manual ou mecânico, levantamento geofísico ou outros métodos que permitam tal delimitação. Todas as porções de resíduos (maciços) presentes na área deverão ser delimitadas (horizontal e verticalmente) e identificadas com os respectivos tipos de resíduos.

Observação 4 - Deverão ser disponibilizadas cópias em mídia digital (CD-ROM, pendrive e/ou outra), no formato \*.shp ou \*.kml (Datum SIRGAS 2000) dos mapas confeccionados que compõem o modelo conceitual.

## **PROJETO TÉCNICO DE ENCERRAMENTO**

Projeto de encerramento: Descrição das atividades, intervenções e infraestrutura a serem implementadas na área (isolamento, conformação geométrica, cobertura, plantio de vegetação; drenagem pluvial e de gases etc);

Projeto de sistema de cobertura final da massa de resíduos, incluindo memorial descritivo e de cálculo, quando couber;

Planta baixa, com as poligonais da área degradada, com layout das implantações e intervenções;

Plano de manutenção, para evitar qualquer propagação de fogo eventualmente iniciado pela reação de faísca e os gases inflamáveis contidos na massa de resíduos;

O plano de monitoramento com no mínimo, um programa de monitoramento geotécnico (recalques e

estabilidade da massa de resíduos), de manutenção dos sistemas de drenagem (pluvial, gases e lixiviados, quando for o caso), crescimento e controle da cobertura vegetal, sistemas de sinalização e isolamento da área.

Cronograma de execução das ações de encerramento;

Descrição de alternativas de uso proposto para a área;

Cronograma para realização da investigação confirmatória (plano de investigação confirmatória e relatório da investigação confirmatória).

## **INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

Registros fotográficos, figuras e/ou imagens pertinentes deverão compor a estrutura do relatório, de forma a possibilitar melhor compreensão da etapa de gerenciamento referida. Os mesmos deverão ser coloridos, datados, legendados e em resolução adequada que possibilite a identificação do que se deseja ilustrar. Registros suplementares de maior extensão deverão ser incluídos como anexos;

Apresentar cópia atualizada (expedida há 3 meses no máximo) de todas as matrículas do imóvel onde se localiza a área sob avaliação; nos casos em que a área do imóvel seja composta por mais de uma matrícula, estas deverão ser identificadas em planta;

Informar as Referências técnicas e bibliográficas utilizadas.

## **ANEXO II**

### **MODELO DE TERMO DE COMPROMISSO AMBIENTAL A SER CELEBRADO COM O GESTOR MUNICIPAL PARA ELABORAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO CONFIMATÓRIA**

Termo de Compromisso Ambiental conforme termos do Art. 28 da Lei Estadual 3686/15, sugerido pela equipe técnica:

O ESTADO DE RONDÔNIA, por seu Secretário de Estado do Desenvolvimento Ambiental, doravante denominado COMPROMITENTE, e a PREFEITURA..., inscrita no CNPJ sob o nº 00.000.000/0000-00, localizada na..., CEP nº..., Município de ..., doravante denominado COMPROMISSÁRIO, neste ato representado pelo (a) Prefeito (a) Municipal, o(a) senhor (a)..., portador(a) do CPF:.

CONSIDERANDO que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, cabendo ao Poder Público e à coletividade defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, nos termos do artigo 225, caput, da Constituição Federal e artigo 3º, inciso I, da Lei nº 6.938/1981;

CONSIDERANDO que a Lei nº 12.305/2010 exige o licenciamento ambiental pelo órgão competente para a instalação de unidades de tratamento e de destino final dos resíduos, bem como para a remediação de áreas de lixões encerrados;

CONSIDERANDO que o poder público, além do setor empresarial e da coletividade, é responsável pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

CONSIDERANDO o disposto no artigo 28, caput, da Lei nº 3.686, de 08 de dezembro de 2015, segundo o qual o órgão ambiental licenciador poderá celebrar, com força de título executivo extrajudicial, Termo de Compromisso Ambiental com pessoas físicas ou jurídicas responsáveis pela construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades ou empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidores;

CONSIDERANDO o disposto no artigo 28, parágrafo 1º, da Lei nº 3.686/2015, segundo o qual o Termo de Compromisso Ambiental destina-se a permitir que pessoas físicas e jurídicas possam promover as necessárias correções de suas atividades, para o atendimento de exigências impostas pelo órgão ambiental;

CONSIDERANDO que a municipalidade está obrigada a elaborar e submeter ao órgão ambiental competente, os elementos necessários para remediação dos locais de disposição inadequado de resíduos sólidos;

**RESOLVEM:**

Celebrar o presente Termo de Compromisso com o objetivo de viabilizar a elaboração do Plano

Investigação confirmatória e o Relatório de Investigação confirmatória, além dos outros elementos decorrentes dos resultados obtidos nesta fase do gerenciamento de áreas contaminadas, referente ao local onde funcionava o antigo lixão da cidade..., ora encerrado, conforme autorização de encerramento..., bem como para implantar as unidades de triagem, compostagem e transbordo, e promover a assistência aos catadores de resíduos, se houver, atendendo aos comandos da Lei nº 12.305/2010 e do Decreto nº 7.404/2010, no município de... mediante os seguintes termos:

**CLÁUSULA 1ª:** O Município obriga-se a, no prazo de..., a providenciar a elaboração do Plano de investigação confirmatória, nos termos previstos na Nota Técnica nº 1/2023/SEDAM-ERGASJPA, para aprovação da SEDAM e em seguida, no prazo de..., a apresentar o Relatório de Investigação Confirmatória, e de acordo com os resultados obtidos, dar continuidade as etapas para o gerenciamento de áreas contaminadas, conforme proposto na Nota Técnica nº 1/2023/SEDAM-ERGASJPA ou outros instrumentos que vierem a substituí-la;

Parágrafo Primeiro: Qualquer atividade que pretende-se realizar na área utilizada para disposição inadequada de resíduos sólidos (antigo lixão), dependerá de manifestação prévia da SEDAM;

**CLÁUSULA 2ª:** O COMPROMITENTE poderá fiscalizar a execução do presente acordo sempre que entender necessário, tomando as providências legais cabíveis, inclusive requisitando informações pertinentes, que deverão ser prestadas no prazo fixado na solicitação.

**CLÁUSULA 3ª:** As obrigações previstas no presente Termo de Compromisso Ambiental em nada prejudicam o cumprimento de outras exigências previstas na Constituição Federal e na legislação de regência que eventualmente não tenham sido especificadas neste Termo.

**CLÁUSULA 4ª:** O descumprimento de qualquer das obrigações previstas na neste TCA ensejará o pagamento de multa no valor de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) por dia de atraso até o limite de 10.000.000,00 (dez milhões de reais), que deverá ser revertida ao Fundo Especial de Proteção Ambiental – FEPRAM, sem prejuízo da execução específica das obrigações nele consignadas, do embargo/suspensão das atividades desenvolvidas pela COMPROMISSÁRIA e da aplicação de outras sanções administrativas previstas em lei ou regulamento.

**CLÁUSULA 5ª:** O presente Termo de Compromisso Ambiental não inibe ou impede que o COMPROMITENTE exerça suas funções ou prerrogativas constitucionais ou infraconstitucionais na defesa do meio ambiente ou de qualquer outro direito difuso, coletivo ou individual homogêneo relacionados, direta ou indiretamente, com o objeto do presente Termo.

**CLÁUSULA 6ª:** Havendo necessidade de alteração das obrigações pactuadas ou das especificações técnicas constantes deste Termo de Compromisso, o COMPROMISSÁRIO deverá encaminhar solicitação, com justificativa técnica, à SEDAM, para análise e deliberação.

O COMPROMITENTE e a COMPROMISSÁRIA elegem, de modo irrevogável e irretratável, com renúncia expressa de qualquer outro, o foro da Comarca de Porto Velho/RO para dirimir quaisquer conflitos sobre o presente Termo.

E, por estarem de acordo, firmam o presente Termo, em duas vias, em Porto Velho/RO, no dia XX de XXXX de 202X.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Secretário de Estado do Desenvolvimento Ambiental

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal

CPF:...



TESTEMUNHAS:

Nome: .....

CPF:.....

Nome: .....

CPF:.....

### ANEXO III

## TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DA AVALIAÇÃO PRELIMINAR NOS LOCAIS DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LIXÃO)

### INTRODUÇÃO

Este instrumento, de caráter orientador, visa determinar a abrangência, os procedimentos e os critérios técnicos exigidos na elaboração da Avaliação Preliminar para os locais de disposição inadequada de resíduos sólidos (lixão). Cabe mencionar que o órgão ambiental competente poderá solicitar complementações, bem como outros estudos que julgar necessários, mesmo que este TR tenha sido cumprido nos seus requisitos mínimos.

### INFORMAÇÕES MÍNIMAS

Justificativa e objetivos;

Endereço completo, inclusive referências para ao local e distância do centro urbano, com coordenadas geodésicas dos vértices no sistema UTM Datum SIRGAS 2000;

Identificações: Responsável pela atividade na área: nome completo; razão social; endereço completo para correspondência; nº da Inscrição Estadual; nº do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ); nº dos telefones para contato e endereço eletrônico.

Responsável(is) pela elaboração do estudo: nome completo, nºs do telefone e do fax, representante legal (nome completo, nº do Cadastro de Pessoa Física (CPF), endereço, nºs do telefone e endereço eletrônico). Deverá ser apresentada a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de cada profissional.

### AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Descrição do município;

Realizar inspeção em campo e entrevistas com pessoas que detenham conhecimento do histórico e responsáveis pela área, tais como funcionários do empreendimento e moradores vizinhos, para obtenção de informações preliminares;

Apresentar histórico da degradação da área, demonstrando o cenário anterior à degradação até o atual (esta análise poderá ser realizada por meio de imagens de satélite, cartas do exército, levantamentos aéreos, acervo próprio, entre outros), tempo cronológico de uso da área (período de utilização), entre outros;

Descrever, detalhadamente, a(s) atividade(s) de disposição irregular de RSU executada(s), relatando a(s) tipologia(s) de todos os resíduos dispostos no local (identificação dos resíduos, sua origem, composição e estado físico), usuário da área de disposição (comunidade, prefeitura municipal, empresa(s) e outros); situação do uso (em operação, desativado, em recuperação ou recuperado; presença de catadores; descrição das formas da disposição do lixo, existência ou não de medidas de controle ambiental

executadas na área) e outros;

Identificar possíveis pontos de captação de água no entorno da área (num raio de 500m): caso haja, deverá ser realizado mapeamento georreferenciado da posição dos pontos de captação de água em corpo hídrico, poços cacimba, poços tubulares e poços de monitoramento de águas subterrâneas, com descrição do uso (abastecimento público, domiciliar ou industrial, irrigação etc);

Apresentar informações topográficas e de declividade da área, incluindo avaliação da estabilidade dos resíduos dispostos/enterrados no local, bem como informações sobre a existência de taludes e suas estabilidades;

Descrever a Hidrologia, Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Regime Pluviométrico local;

Caracterização do meio biótico: descrever a Flora e Fauna do local e do entorno, num raio de 500 m;

Caracterização do meio antrópico: descrever aspectos socioeconômicos da população residente na área de disposição e seu entorno, num raio de 500m, que realiza ou não catação de materiais reaproveitáveis;

Mapa georreferenciado atualizado da área a ser encerrada e seu entorno no raio mínimo de 500m, em escala adequada não inferior a 1:5000, contendo áreas de Interesse Ambiental tais como: Unidades de Conservação (municipal, estadual ou federal); zonas de amortecimento; corredores ecológicos; áreas prioritárias para conservação; uso e ocupação do solo; rodovias, ruas e estradas; localização de aeroportos e aeródromos mais próximos; áreas comerciais e áreas industriais; áreas/ bens de interesse público; cemitério; áreas de ocupação urbana (cidades, vilas, núcleos populacionais tradicionais e não tradicionais, entre outras), e informar também as residências localizadas em áreas rurais; hortas; parques, áreas verdes; áreas de lazer e de desportos; escolas/ creches; hospital/ posto de saúde; áreas de pecuária e áreas agrícolas; áreas de proteção ambiental; corpos hídricos, área inundável, várzea; as massas d'água deverão conter como atributo, o nome do corpo hídrico; bacia hidrográfica para abastecimento público; zonas de recarga de aquíferos ou aquíferos utilizados para abastecimento; limites da área de disposição irregular de resíduos ou rejeitos; outras áreas sensíveis;

Planta ou esquema de situação com seus limites definidos nos desenhos e a indicação das coordenadas geográficas UTM do ponto central, bem como constar a abrangência das áreas ocupadas por cada foco ou porção de resíduos e o tipo destes, a localização dos eventuais sistemas de proteção ambiental, como diques, bermas, sistemas de drenagens e de acumulação e tratamento de chorume (o mesmo que líquido percolado ou lixívia) implantados no local, e a indicação das principais características da área e seu entorno, como corpos de água superficiais, morros ou morrotes ou indicação de escoamento de águas pluviais, porções com matas, acessos internos e externos, isolamento (cerca e portão), residências, poços de captação de água e outros aspectos julgados relevantes ao entendimento da situação;

Apresentar levantamento preliminar\* do volume da massa de resíduos dispostos no local, a profundidade da(s) cava(s) ou vala(s) de disposição de resíduos (ou outras formas de disposição) e a área (m<sup>2</sup>) com resíduos enterrados ou em pilhas; informar a área total e identificação de toda a área utilizada para disposição dos resíduos; e informar sobre a característica da permeabilidade do solo e profundidade do nível de água (mesmo que estimado);

\*Poderá ser realizada estimativas com base nas informações coletadas na localidade

Apresentar Modelo Conceitual da Área em conformidade com os dados obtidos no Relatório de Avaliação Preliminar;

Conclusão sobre a potencial contaminação.

Observação 1 - A coleta de dados inicia-se por uma busca de informações sobre o uso e a ocupação do solo e o histórico de descartes de resíduos na área, podendo ser consultadas as seguintes fontes de informações: as prefeituras municipais, o proprietário do terreno, os transportadores identificados por descartar resíduos e as pessoas da vizinhança da área. Uma interpretação multitemporal de fotografias aéreas possibilita a reconstituição histórica do uso e ocupação da área.

Observação 2 - A vistoria prévia e criteriosa na área de descartes de resíduos é imprescindível para se caracterizar os resíduos descartados, pois RSU são facilmente identificáveis se não estiverem cobertos com camada de solo. Caso estejam cobertos, sondagens de reconhecimento deverão ser realizadas para se

avaliar estas características e, neste caso, haverá um grau de incerteza maior quanto a abrangência dos resíduos, o que resultará em necessidade de investigação com maior número de pontos de sondagens, fato este que deverá ser considerado na elaboração do Plano de Investigação Confirmatória. Deverá ser avaliado também se ocorrem outros tipos de resíduos descartados no local, especialmente os de origem de processos industriais, que podem ser reconhecidos pelo tipo de embalagens ou formas de acondicionamento, como bombonas, tambores metálicos, tamboretos de madeira ou papelão, recipientes plásticos de maior volume, sacos plásticos ou de papelão reforçados de maior volume e outros, com ou sem rótulo ou identificação de produto, ou pelas características dos resíduos contidos nesses recipientes ou depositados a granel, como pós de cores diversas, lamas ou borras fluidas ou ressecadas, de consistência pastosa ou oleosa, líquidos não identificáveis e suspeitos em função de cor, odor ou consistência e outros resíduos não passíveis de identificação.

Na vistoria ao local deverá também ser observada a existência de sistemas, adequados ou não, implantados na área visando a uma eventual proteção ambiental, tais como drenagens de águas pluviais ou de líquidos descartados ou lixiviado dos resíduos, lagoas ou pontos no solo de acumulação de líquidos, cobertura com solo dos resíduos, drenagens de gases formados, existência de isolamento da área (cerca, portão) e outros sistemas, além da presença de líquidos lixiviados aflorantes e de outras áreas onde possam ter ocorrido atividades com potencial de contaminação. Deve ser observado na área e entorno o uso e ocupação do solo, a existência ou não de receptores humanos, a eventual presença de estruturas implantadas pelo homem, como galerias, dutos e outras por onde gases contidos no solo possam migrar, e as condições de uso de água subterrânea (poços de captação, poços cacimba).

Observação 3 - Caso na vistoria haja dúvidas quanto à delimitação visual da área que contém resíduos, deverão ser utilizados métodos para auxiliar esta delimitação, que podem ser sondagens simples de reconhecimento, a trado manual ou mecânico, levantamento geofísico ou outros métodos que permitam tal delimitação. Todas as porções de resíduos (maciços) presentes na área deverão ser delimitadas (horizontal e verticalmente) e identificadas com os respectivos tipos de resíduos.

Observação 4 - Deverão ser disponibilizadas cópias em mídia digital (CD-ROM, pendrive e/ou outra), no formato \*.shp ou \*.kml (Datum SIRGAS 2000) dos mapas confeccionados que compõem o modelo conceitual.

## **INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

Registros fotográficos, figuras e/ou imagens pertinentes deverão compor a estrutura do relatório, de forma a possibilitar melhor compreensão da etapa de gerenciamento referida. Os mesmos deverão ser coloridos, datados, legendados e em resolução adequada que possibilite a identificação do que se deseja ilustrar. Registros suplementares de maior extensão deverão ser incluídos como anexos;

Apresentar cópia atualizada (expedida há 3 meses no máximo) de todas as matrículas do imóvel onde se localiza a área sob avaliação; nos casos em que a área do imóvel seja composta por mais de uma matrícula, estas deverão ser identificadas em planta.

Detalhamento técnico (plantas, dimensionamento, memorial descritivo etc) das intervenções realizadas no local, quando for o caso.

Informar as Referências técnicas e bibliográficas utilizadas.

## **ANEXO IV**

### **TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA**

O Plano de Investigação Confirmatória deverá ser elaborado em função da disponibilidade e qualidade dos dados e das informações obtidas na Avaliação Preliminar e deve abordar a pesquisa de gases no solo, as sondagens de reconhecimento, levantamento geofísico ou outros métodos que permitam a delimitação horizontal e vertical dos resíduos depositados (caso necessário) e as amostragens de solo (caso necessário) e água subterrânea, devendo propiciar um entendimento sobre as condições atuais e passadas da área, inclusive expressando as incertezas resultantes dessa compreensão, contendo:

- Os métodos de varredura (screening) ou as justificativas para a adoção da distribuição probabilística dos pontos de amostragem, embasados em análise estatística, para os locais ou áreas onde o levantamento histórico sobre a existência de fontes de contaminação não possibilitou a obtenção de informações suficientes;
- A apresentação de texto com as justificativas para a seleção das substâncias químicas de interesse a serem determinadas e dos meios (ar, solo, água) a serem amostrados, para a definição da posição e do número de pontos de amostragem, para a determinação das profundidades de amostragem, para o estabelecimento dos parâmetros a serem determinados e para a especificação dos métodos de investigação a serem empregados;
- A indicação em planta dos pontos de amostragem para cada área fonte, que deverão estar associados a todas as fontes potenciais de contaminação e a todos os locais com indícios de contaminação;
- A extensão da massa de resíduos e a condição do subsolo quanto à existência de gases e de outras substâncias de interesse, resultantes da degradação biológica dos resíduos;

Observação 1 - A investigação da qualidade das águas subterrâneas a montante e a jusante (contemplando no mínimo, 01 ponto à montante e 03 pontos à jusante), da qualidade do solo da área de interesse e da qualidade das águas superficiais existentes na área a ser recuperada e no seu entorno, a montante e a jusante, considerando um raio mínimo de 500 metros, medidos a partir dos limites da área onde houve disposição de resíduos devendo ser justificado o posicionamento dos pontos de investigação previstos.

Observação 2 - A quantidade de pontos de amostragem dever ser suficiente, a critério do profissional habilitado responsável pela elaboração do Plano de Investigação Confirmatória, para avaliar a existência ou não de contaminação na área e definir as próximas etapas do gerenciamento.

## **ANEXO V**

### **TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA**

#### **INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA**

O Relatório de Investigação Confirmatória deverá ser conclusivo acerca da existência de contaminação na área investigada e conter as seguintes informações:

- Planta com a localização das áreas fonte, das fontes potenciais de contaminação, das áreas com indícios de contaminação, das fontes primárias de contaminação identificadas, das áreas com incertezas sobre a existência de fontes de contaminação, das áreas com os resultados da aplicação de métodos de varredura (screening) e dos pontos em que a amostragem foi efetivamente executada;
- Texto contendo a descrição da geologia, pedologia e hidrogeologia local, relacionadas com a descrição regional;
- Mapa georreferenciado das sondagens, indicando os pontos de amostragem de solo, sedimentos, rocha, ar, água superficial, água subterrânea, poços de monitoramento, poços de abastecimento de água e/ou nascentes;
- Coleta e análise das amostras de solo (caso necessário), água subterrânea e água superficial;
- Pesquisa dos gases no solo;
- Texto com justificativa do posicionamento dos pontos de investigação e de coleta das amostras de solo e água subterrânea, além de outros meios que possam ter sido amostrados;
- Descrição dos métodos de investigação e amostragem utilizados;
- Representação do perfil de cada sondagem realizada, indicando a litologia ou materiais observados (definidos a partir de observações em campo e de análises granulométricas), a espessura dessas camadas, as unidades hidroestratigráficas identificadas, a profundidade do nível d'água, os resultados de medições realizadas em campo e a indicação das profundidades de amostragem para análises químicas e para determinação das propriedades físicas do meio;

- Perfil construtivo dos poços de monitoramento instalados;
- Tabela com os seguintes dados relativos aos poços de monitoramento: profundidade do nível da água subterrânea, identificação dos poços com detecção de contaminantes, cota topográfica dos poços, cargas hidráulicas e condutividade hidráulica;
- Mapa potenciométrico com indicação da direção de fluxo da água subterrânea;
- Tabela com os resultados obtidos e interpretação dos resultados das análises químicas das amostras coletadas, com a indicação dos valores utilizados como base para tomada de decisão quanto aos Valores Máximos Permitidos (VMP's) e a representação das concentrações das substâncias químicas de interesse em planta e seções;
- Relatório Fotográfico relativo aos serviços de campo;
- Atualizar o Modelo Conceitual da Área em conformidade com os dados obtidos no Relatório de Investigação Confirmatória;
- Conclusão acerca da contaminação da área;
- Recomendações de ações a serem realizadas em conformidade com os resultados obtidos;
- Identificação do profissional habilitado responsável pela Investigação Confirmatória;
- Informar as Referências técnicas e bibliográficas utilizadas.

Observação 1 - Esta investigação deve ser realizada em conformidade com o Plano de Investigação Confirmatória elaborado. As amostragens de solo, água subterrânea e água superficial deverão ser suficientes para caracterizar a região de montante da área (testemunha) e as regiões imediatamente jusante das fontes de contaminação. Deverão ser descritas as metodologias de sondagens do solo e de coleta de amostras e os parâmetros a serem determinados em campo e em laboratório. Numa planta ou esquema de situação, em escala apropriada, deverão ser assinalados todos os pontos de sondagens de reconhecimento e os pontos de amostragens de solo e água subterrânea, os quais deverão ser adequadamente justificados no relatório da investigação. Também devem constar desta planta a delimitação do maciço de resíduos e a(s) direção(ões) e sentido(s) de fluxo subterrâneo inferido(s).

Observação 2 - Na definição dos parâmetros a serem investigados deve-se levar em conta que o principal contaminante gerado pelos resíduos é o chorume (ou lixívia ou líquido percolado do aterro) - mistura de água própria dos resíduos ou gerada por degradação e água de chuva com compostos solubilizados. A relação dos parâmetros<sup>1</sup> de análises deve contemplar toda a Lista de Valores Orientadores da CONAMA 420/09 (exceto pesticidas organoclorados e PCBs), acrescida de: pH, condutividade específica, DBO/DQO, série do nitrogênio (amoniaco, nitrato e orgânico), carbono orgânico (CO), cloreto, fósforo, potássio, sulfato e parâmetros microbiológicos (*Escherichia coli* e coliformes totais). Em caso de existência de resíduos sólidos industriais, é necessário avaliar as características destes resíduos em função de sua origem, aspectos físicos e organolépticos para definição dos parâmetros a serem analisados.

Observação 3 – Caso seja constatada a existência de edificações ou instalações confinadas no interior/entorno da área de disposição, para onde os gases com origem nos resíduos possam se introduzir e formar atmosfera explosiva ou asfíxiante, deverá ser realizada investigação quanto a eventual presença de gases, em especial o metano, que possam migrar pelo subsolo e atingir tais ambientes. Em caso de existência de resíduos sólidos industriais, devem ser incluídas medições de compostos orgânicos voláteis (VOCs), por meio de equipamento portátil, nas avaliações de gases. A investigação da presença de gases no subsolo deverá ser realizada inicialmente pelo método de pesquisa de gases no solo (“Soil Gas Survey-SGS”), em toda a área do maciço e seu entorno, considerando ainda o entorno dos ambientes fechados identificados. O resultado deste levantamento deve orientar o posicionamento para instalação de poço(s) de monitoramento de gases onde houver possibilidade de intrusão de vapores em ambientes fechados. É importante certificar-se sobre a unidade de medida do valor lido no aparelho de medição, que deverá ser corretamente interpretada e explicitada no relatório da investigação. A apresentação de valores de medição de gás com unidade de medida incorreta invalidará os resultados obtidos e, conseqüentemente, a sua interpretação, portanto, o relatório sobre este assunto será rejeitado.

Observação 4 - Tratando-se de investigação confirmatória, cujo objetivo é verificar a existência ou não de

contaminação, deve-se definir minimamente 1 poço de montante e 3 poços de jusante do maciço de resíduos, localizados na(s) principal(is) linha(s) de fluxo das águas subterrâneas identificada(s) na caracterização hidrogeológica, associados aos pontos de maior vulnerabilidade da área de deposição, como por exemplo as regiões onde se localizam as maiores espessuras de resíduos, os resíduos distintos do RSU, os pontos de acúmulo de chorume, bens a proteger como corpos de água etc. Os poços de monitoramento devem ser instalados o mais próximo possível do maciço de resíduos, não sendo recomendada sua instalação diretamente na massa de resíduos. Excetuando o poço de monitoramento de montante, os demais poços deverão ter um espaçamento entre eles não superior a 50 m. Um número adicional desses poços pode ser necessário considerando a caracterização geológica e hidrogeológica, a dimensão do depósito dos resíduos, o relevo e a ocupação da área, os receptores envolvidos, o entorno próximo etc. A critério do Órgão Ambiental poderão ser solicitados poços e informações adicionais. O ponto de montante deve estar em local sem influência dos resíduos ou líquidos infiltrados. Os resultados das amostras de jusante devem ser comparados com os de montante, a fim de verificar quais das substâncias detectadas em concentrações acima dos valores de referência são oriundas do maciço de resíduos e quais não o são.

Observação 5 - A instalação e o desenvolvimento dos poços de monitoramento e as amostragens de água subterrânea deverão ser realizados em conformidade com as normas técnicas da ABNT relativas ao assunto. Recomenda-se a instalação de poços de monitoramento com seção filtrante de no máximo 2 metros de extensão, sendo que seu posicionamento deve considerar a variação de nível de água durante o ano, para que sempre seja possível a coleta das amostras.

Observação 6 - Os laudos analíticos das amostras de solo e águas subterrâneas e outros materiais avaliados deverão estar de acordo com o definido na Norma ISO – IEC 17025, devendo necessariamente ser identificados o local onde foi coletada a amostra (nome e endereço), o ponto de amostragem, as datas em que as amostras foram coletadas e a extração e a análise foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório, da recuperação de traçadores (surrogate) e da recuperação de amostra padrão. Os laudos deverão ser acompanhados da ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e da cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Observação 7 - Na definição do valor a ser adotado (valores orientadores previstos na Resolução CONAMA 420/09), para efeito de comparação com as concentrações observadas nas amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação existente ou proposto. Nos casos em que não seja possível a caracterização específica de um único cenário, deverá ser adotado o cenário para o qual os valores de intervenção sejam mais restritivos dentre aqueles existentes ou propostos para a área;

Observação 8 - Registros fotográficos, figuras e/ou imagens pertinentes deverão compor a estrutura do relatório, de forma a possibilitar melhor compreensão da etapa de gerenciamento referida. Os mesmos deverão ser coloridos, datados, legendados e em resolução adequada que possibilite a identificação do que se deseja ilustrar. Registros suplementares de maior extensão deverão ser incluídos como anexos.

Observação 9 - Deverão fazer parte do anexo do relatório de investigação confirmatório os boletins de sondagens de solo e perfis litológico-constutivo de poços de monitoramento; os boletins de amostragem de solo, água subterrânea ou demais meios amostrados; os boletins de ensaios hidrogeológicos e interpretações; o levantamento topográfico georreferenciado de pontos de amostragem, sondagens e poços de monitoramento; os resultados de testes e medições em campo (como geofísica, medição de vapores, entre outros); e Certificados de calibração dos instrumentos de medição em campo;

Observação 10 - A destinação ambientalmente adequada dos solos e resíduos, além de outros materiais, provenientes das atividades relacionadas à Investigação Confirmatória deverá ser comprovada.

Obs.<sup>1</sup>: os parâmetros mínimos recomendados são elementos orientativos, podendo ser acrescentado ou suprimido conforme justificativa técnica e ambiental.

## ANEXO VI

### TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DETALHADA

## INVESTIGAÇÃO DETALHADA

O relatório de investigação detalhada deverá conter:

- Texto explicativo sobre a caracterização do meio físico, com plantas e seções estratigráficas representativas das rochas, sedimentos, solos e aterros identificados no local, especificando o tipo de porosidade (intergranular ou fratura) presente para cada material ou unidade hidroestratigráfica identificada;
- Planta com localização das sondagens, pontos de amostragem (solo e água, além de outros meios) e poços de monitoramento (preexistentes e instalados);
- Tabela com coordenadas geográficas dos pontos de amostragem realizados (solo e água, além de outros meios), dos poços de monitoramento (preexistentes e instalados) e abastecimento;
- Representação do perfil de cada sondagem realizada, indicando a litologia ou materiais observados (definidos a partir de observações em campo e de análises granulométricas), a espessura dessas camadas, as unidades hidroestratigráficas identificadas, a profundidade do nível d'água, os resultados de medições realizadas em campo e a indicação das profundidades de amostragem para análises químicas e para determinação das propriedades físicas do meio;
- Apresentação de seções representativas das observações decorrentes das sondagens realizadas;
- Relatório de construção dos poços de monitoramento (perfuração, montagem e desenvolvimento);
- Tabela com os seguintes dados relativos aos poços de monitoramento existentes e instalados: profundidade do nível da água subterrânea, identificação do início e do fim da seção filtrante, profundidade da detecção de produto em fase livre, altura da coluna de fase livre, cota topográfica dos poços e carga hidráulica;
- 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;
- Atualização do mapa potenciométrico com indicação da direção de fluxo da água subterrânea e carga hidráulica de cada poço de monitoramento;
- Sentido e velocidade de fluxo dos contaminantes através de modelo hidrogeológico. A SEDAM poderá solicitar o prognóstico de evolução da pluma para cada uma das SQI quando houver a possibilidade de migração da pluma para bens a proteger e/ou risco iminente de migração da pluma para fora dos limites do empreendimento;
- Resultados e interpretação da aplicação de métodos geofísicos (quando aplicável);
- Interpretação dos resultados das análises químicas das amostras coletadas;
- Tabela com os resultados analíticos (apresentando série histórica, no mínimo, das últimas 04 campanhas, quando disponíveis), em comparação com os pontos brancos e com os valores de intervenção para o uso da área (explicitando sua referência);
- Levantamento do volume da massa de resíduos dispostos no local, da profundidade da (s) cava(s) de disposição de resíduos (ou vala(s)) e sua extensão, podendo ser utilizados métodos para auxiliar esta delimitação, que podem ser sondagens simples de reconhecimento, a trado manual ou mecânico, levantamento geofísico ou outros métodos que permitam tal delimitação. Todas as porções de resíduos (maciços) presentes na área deverão ser delimitadas (horizontal e verticalmente) e identificadas com os respectivos tipos de resíduos.
- Quantificação e caracterização das contaminações associadas a todas as fontes primárias de contaminação, determinando as concentrações das SQIs a elas associadas que possam estar presentes em fase livre, dissolvida, gasosa e retida;
- Elaboração de mapas, desenhos e os esquemas necessários para ilustrar e delimitar as plumas de contaminação, preferencialmente em 3D, fora dos limites da massa de resíduos, das concentrações das SQIs a elas associadas que podem estar presentes em fase livre, dissolvida, gasosa e retida;
- Relatório Fotográfico relativo aos serviços de campo;

- Texto e ilustrações com a atualização do Modelo Conceitual (MCA), desenvolvido a partir dos resultados obtidos na Investigação Detalhada, acompanhado de discussão dos resultados obtidos, das limitações do MCA e das recomendações de ações a serem realizadas em vista dos resultados obtidos;
- Identificação do profissional habilitado responsável pela Investigação Detalhada;
- Informar as Referências técnicas e bibliográficas utilizadas.

Observação 1 - Os laudos analíticos das amostras de solo e águas subterrâneas e outros materiais avaliados deverão estar de acordo com o definido na Norma ISO – IEC 17025, devendo necessariamente ser identificados o local onde foi coletada a amostra (nome e endereço), o ponto de amostragem, as datas em que as amostras foram coletadas e a extração e a análise foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório, da recuperação de traçadores (surrogate) e da recuperação de amostra padrão. Os laudos deverão ser acompanhados da ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e da cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Observação 2 - Registros fotográficos, figuras e/ou imagens pertinentes deverão compor a estrutura do relatório, de forma a possibilitar melhor compreensão da etapa de gerenciamento referida. Os mesmos deverão ser coloridos, datados, legendados e em resolução adequada que possibilite a identificação do que se deseja ilustrar. Registros suplementares de maior extensão deverão ser incluídos como anexos.

Observação 3 - Deverão fazer parte do anexo do relatório de investigação detalhada os boletins de sondagens de solo e perfis litológico-constutivo de poços de monitoramento; os boletins de amostragem de solo, água subterrânea ou demais meios amostrados; os boletins de ensaios hidrogeológicos e interpretações; o levantamento topográfico georreferenciado de pontos de amostragem, sondagens e poços de monitoramento; os resultados de testes e medições em campo (como geofísica, medição de vapores, entre outros); e Certificados de calibração dos instrumentos de medição em campo;

Observação 4 - A destinação ambientalmente adequada dos solos e resíduos, além de outros materiais, provenientes das atividades relacionadas à Investigação Detalhada deverá ser comprovada.

## **ANEXO VII**

### **TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCO**

#### **AVALIAÇÃO DE RISCO**

A Avaliação de risco corresponde ao processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana ou a bem de relevante interesse ambiental a ser protegido. Tem por caracterizar a existência de risco aos receptores identificados, expostos e potencialmente expostos às substâncias químicas de interesse presentes na área e decidir sobre a necessidade de implementação de medidas de intervenção. A Avaliação de Risco deverá ser desenvolvida considerando todas as informações geradas nas etapas anteriores.

No desenvolvimento da Avaliação de Risco à Saúde Humana deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) Identificar as unidades de exposição;
- b) 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;
- c) Identificar as substâncias químicas de interesse em cada unidade de exposição;
- d) Identificar todos os caminhos de exposição presentes e potenciais, atuais e futuros, para todos os em cada unidade de exposição;
- e) Calcular o risco para cada substância química de interesse considerando os diferentes receptores e caminhos de exposição, para cada unidade de exposição;
- f) 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;

g) Calcular as Concentrações Máximas Aceitáveis para as Substâncias Químicas de Interesse existentes, para cada meio, considerando cada caminho de exposição e receptor identificado;

h) Apresentar mapas de risco com a indicação dos receptores e dos hot spots;

i) Apresentar conclusão sobre a necessidade de implementação de medidas de intervenção.

Nos Relatórios de Avaliação de Risco deverão ser apresentadas as seguintes informações, além daquelas especificadas nos itens já descritos:

- Discussão/interpretação dos resultados;
- Texto contendo conclusão acerca da existência de risco acima dos níveis considerados aceitáveis e da necessidade de adoção de medidas de intervenção;
- Análise das incertezas associadas à Avaliação de Risco realizada;
- Texto e ilustrações com o Modelo Conceitual;
- Proposta de Plano de Monitoramento, nos casos em que na área sob avaliação não tenha sido identificado risco acima dos níveis aceitáveis;

Observação 1 - Para avaliação dos resultados devem ser considerados como limites de risco aceitáveis os estabelecidos pela Resolução CONAMA 420/09, ou seja, riscos para substâncias carcinogênicas qualquer valor igual ou inferior a  $10^{-5}$ , e risco para substâncias não carcinogênicas aqueles iguais ou inferiores a 1;

Observação 2 - A Avaliação de Risco a Saúde Humana deverá ser realizada utilizando a ferramenta eletrônica disponibilizada pela CETESB, devendo ser justificado tecnicamente o uso de outra ferramenta para os cálculos previstos;

Observação 3 - 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;

Observação 4 - Nos casos em que seja constatada exposição aguda aos contaminantes ou condição de risco à segurança dos receptores, as medidas emergenciais deverão ser prontamente adotadas.

## **ANEXO VIII**

### **TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE INTERVENÇÃO**

O Plano de intervenção deverá conter no mínimo:

- 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;
- 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;
- 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;
- Plano de manutenção das medidas de remediação;
- Identificação do profissional habilitado responsável pelo Plano de Intervenção.

## **ANEXO IX**

### **TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO DAS MEDIDAS DE REMEDIAÇÃO**

Os relatórios técnicos da Intervenção deverão contemplar os seguintes itens, conforme a etapa em execução:

- Introdução: apresentação do contexto da intervenção realizada, suas razões e/ou justificativas, estabelecendo relações com outros trabalhos técnicos previamente desenvolvidos, como as etapas anteriores do processo de gerenciamento da área (síntese das etapas de investigação e avaliação de risco);
- Objetivos da intervenção;
- Projeto executado, ações e obras adotadas:
  - a) Descrição das técnicas de contenção, engenharia, de controle institucional e/ou tratamento empregadas;
  - b) Estruturas e equipamentos utilizados;
  - c) Quantitativos envolvidos (e.g. quantidade de material removido, de remediadores aplicados);
  - d) Plantas e mapas da intervenção em escala apropriada;
  - e) Monitoramentos e/ou medidas de controle adotados;
  - f) Alterações de layout ou alterações funcionais que tenham sido implementadas no sistema visando à melhoria ou à adaptação a situações específicas;
  - g) Acidentes ou outros episódios relevantes que tenham ocorrido no período, registrando eventual paralisação do sistema, medidas adotadas, entre outros.
- Resultados:
  - a) Tabela com os resultados analíticos (apresentando série histórica, no mínimo, das últimas 04 campanhas, quando disponíveis), em comparação com os pontos brancos, com as metas de remediação adotadas e com os VIs para o uso da área (explicitando sua referência);
  - b) Representação gráfica da evolução das plumas de contaminação;
  - c) Mapas de restrição quanto ao uso, incluindo a água subterrânea;
  - d) Atualização da Avaliação de Risco, quando aplicável;
- Conclusões e recomendações:
  - a) Conclusões sobre os trabalhos desenvolvidos;
  - b) Medidas de engenharia e de controle institucional implementadas, a serem mantidas, acompanhadas e monitoradas;
  - c) Recomendações para continuação do processo de gerenciamento ambiental da área, devendo ser

previsto o monitoramento após a intervenção para as seguintes situações:

- i. quando forem atingidas as metas de intervenção em conformidade com os valores orientadores;
- ii. quando forem atingidas as metas de intervenção resultantes da Avaliação de Risco, sendo observadas concentrações das substâncias químicas de interesse acima dos VIs e abaixo de todas CMAs calculadas, considerando as vias reais e potenciais de exposição, salvo casos de ocorrência natural da substância reconhecida por esta Fundação;
- iii. quando o Plano de Trabalho da Intervenção indicar somente a necessidade de implementação de medidas de controle institucional e/ou de medidas de engenharia e essas tenham sido implementadas.

- Identificação do profissional habilitado responsável pela Intervenção;

- Informar as Referências técnicas e bibliográficas utilizadas.

Observação 1 - Os laudos analíticos das amostras de solo e águas subterrâneas e outros materiais avaliados deverão estar de acordo com o definido na Norma ISO – IEC 17025, devendo necessariamente ser identificados o local onde foi coletada a amostra (nome e endereço), o ponto de amostragem, as datas em que as amostras foram coletadas e a extração e a análise foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório, da recuperação de traçadores (surrogate) e da recuperação de amostra padrão. Os laudos deverão ser acompanhados da ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e da cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Observação 2 - Registros fotográficos, figuras e/ou imagens pertinentes deverão compor a estrutura do relatório, de forma a possibilitar melhor compreensão da etapa de gerenciamento referida. Os mesmos deverão ser coloridos, datados, legendados e em resolução adequada que possibilite a identificação do que se deseja ilustrar. Registros suplementares de maior extensão deverão ser incluídos como anexos.

Observação 3 - Deverão fazer parte do anexo do relatório técnico de acompanhamento os boletins de sondagens de solo e perfis litológico-constructivo de poços de monitoramento; os boletins de amostragem de solo, água subterrânea ou demais meios amostrados; os boletins de ensaios hidrogeológicos e interpretações; o levantamento topográfico georreferenciado de pontos de amostragem, sondagens e poços de monitoramento; os resultados de testes e medições em campo (como geofísica, medição de vapores, entre outros); e Certificados de calibração dos instrumentos de medição em campo;

## **ANEXO X**

### **TERMO DE REFERÊNCIA (TR) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE MONITORAMENTO E APRESENTAÇÃO DO RESULTADO**

O Plano de Trabalho para o Monitoramento deverá contemplar:

- Objetivos e metas do monitoramento;
- Meios e pontos a serem amostrados, com representação em planta;
- Parâmetros a serem monitorados;
- Período e frequência de amostragem.

Os resultados do Monitoramento deverão ser apresentados em relatório(s) técnico(s) e fotográfico(s), na frequência e período determinados, contemplando, no mínimo, os seguintes itens:

- Considerações sobre os resultados obtidos, quanto à tendência e evolução das concentrações;
- Tabela com os resultados analíticos (apresentando série histórica, no mínimo, das últimas 04 campanhas, quando disponíveis), em comparação com os pontos brancos, com as metas de remediação adotadas e com os VIs para o uso da área (explicitando sua referência);
- Recomendações, considerando os objetivos e metas de monitoramento;

- Identificação do profissional habilitado responsável pelo monitoramento;
- Referências técnicas e bibliográficas;

Observação 1 - Os laudos analíticos das amostras de solo e águas subterrâneas e outros materiais avaliados deverão estar de acordo com o definido na Norma ISO – IEC 17025, devendo necessariamente ser identificados o local onde foi coletada a amostra (nome e endereço), o ponto de amostragem, as datas em que as amostras foram coletadas e a extração e a análise foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório, da recuperação de traçadores (surrogate) e da recuperação de amostra padrão. Os laudos deverão ser acompanhados da ficha de recebimento de amostras (check list) emitida pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e da cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Observação 2 - Registros fotográficos, figuras e/ou imagens pertinentes deverão compor a estrutura do relatório, de forma a possibilitar melhor compreensão da etapa de gerenciamento referida. Os mesmos deverão ser coloridos, datados, legendados e em resolução adequada que possibilite a identificação do que se deseja ilustrar. Registros suplementares de maior extensão deverão ser incluídos como anexos.

Observação 3 - Deverão fazer parte do anexo do relatório de monitoramento o de poços de monitoramento; os boletins de amostragem de solo, água subterrânea ou demais meios amostrados; o levantamento topográfico georreferenciado de pontos de amostragem, sondagens e poços de monitoramento; os resultados de testes e medições em campo (como geofísica, medição de vapores, entre outros); e Certificados de calibração dos instrumentos de medição em campo;

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Lei Federal no 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial de União, Brasília, 2 ago. 2010.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Roteiro para elaboração de estudos de investigação de contaminação em áreas de deposição de resíduos sólidos urbanos. São Paulo/SP: CETESB, 2019.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria Nº 038/2017/C, de 07 Fevereiro de 2017. Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências. São Paulo, 2017

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.”. Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 396 de 7 de abril de 2008, “dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.”. Publicação DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009, "dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas." - Publicação DOU nº 249, de 30/12/2009, págs. 81-84

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos. Belo Horizonte/MG: FEAM, 2010.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. Diretriz técnica nº 003/2021 - DIRTEC - Licenciamento ambiental de áreas suspeitas, com potencial de contaminação ou contaminadas ou de áreas degradadas pela disposição irregular de resíduos sólidos. Porto Alegre/RS: FEPAM, 2021.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Termo de referência para elaboração de estudos de passivo ambiental – avaliação preliminar e investigação confirmatória - em solo e água subterrânea pela disposição irregular de resíduos sólidos urbanos – RSU. Vitória/ES: IEMA, 2019.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Termo de referência para elaboração da investigação detalhada e avaliação de risco. Vitória/ES: IEMA, 2021.

RONDÔNIA, Governo do Estado de. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia. Subproduto 4.3 – Proposição de medidas para recuperação de áreas degradadas. 2020.

Porto Velho, 14 de abril de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **MARILUCIA LYRA GOMES, Analista**, em 18/04/2023, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Douglas Silvério Gomes, Analista**, em 18/04/2023, às 11:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **EDIMAR NOIMAM GONÇALVES FILHO, Assessor(a)**, em 18/04/2023, às 11:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Daniely da Cunha Oliveira Sant' Anna, Analista**, em 18/04/2023, às 12:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Diego de Araujo Costa, Analista**, em 18/04/2023, às 13:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Sérgio Mendes dos Santos Júnior, Analista**, em 18/04/2023, às 14:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Ana Caroline Pintar, Analista**, em 18/04/2023, às 18:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Fabricio francisco de Araujo**, **Analista**, em 19/04/2023, às 09:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)

---



Documento assinado eletronicamente por **Maiara Oliveira Castro**, **Gerente**, em 19/04/2023, às 09:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)

---



Documento assinado eletronicamente por **João Paulo Papaleo Costa Moreira**, **Analista**, em 19/04/2023, às 10:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)

---



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Dutra da Silva**, **Técnico(a)**, em 19/04/2023, às 10:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)

---



Documento assinado eletronicamente por **Hebert Filipe Caetano Cangussu**, **Analista**, em 19/04/2023, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no artigo 18 caput e seus §§ 1º e 2º, do [Decreto nº 21.794, de 5 Abril de 2017.](#)

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [portal do SEI](#), informando o código verificador **0035726698** e o código CRC **670A1192**.

---