

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

LORENZO ZEHNPFENNIG ZANETTI

PROPOSTA DE NORMATIVA PARA O GERENCIAMENTO DE ÁREAS
CONTAMINADAS NO ESTADO DO PARANÁ

SÃO PAULO

2020

LORENZO ZEHNPEFENNIG ZANETTI

PROPOSTA DE NORMATIVA PARA O GERENCIAMENTO DE ÁREAS
CONTAMINADAS NO ESTADO DO PARANÁ

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de *Brownfields*.

Orientador: Prof. José Eduardo Ismael Lutti.

SÃO PAULO

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FSP/USP: Maria do Carmo Alvarez - CRB-8/4359

Zehnpfennig Zanetti, Lorenzo

PROPOSTA DE NORMATIVA PARA O GERENCIAMENTO DE ÁREAS
CONTAMINADAS NO ESTADO DO PARANÁ / Lorenzo Zehnpfennig
Zanetti; orientador José Eduardo Ismael Lutti. -- São
Paulo, 2020.

113 p.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo, 2020.

1. Direito Ambiental. 2. Áreas Contaminadas. 3. Estado
do Paraná. I. Ismael Lutti, José Eduardo, orient. II.
Título.

RESUMO

ZANETTI, Lorenzo Zehnpfennig. Proposta de normativa para o gerenciamento de áreas contaminadas no Estado do Paraná. 2020. 113f. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

A discussão sobre a gestão de áreas contaminadas vem ganhando espaço no Brasil desde a década de 90, devido a casos emblemáticos de reocupação desordenada desses espaços, de risco à saúde humana e perda das propriedades do solo e de recursos hídricos, sobretudo subterrâneos. Buscando identificar sistematicamente essas áreas, bem como sua recuperação, foram tomadas, por órgãos públicos, variadas medidas técnicas e legais. À nível Federal, foram aprovados diversos dispositivos legais, tendência seguida também por alguns estados da federação. Apesar de evidenciada a necessidade da implementação destas medidas legais, o Estado do Paraná, ainda não possui uma legislação específica sobre o assunto. Instruções a respeito de áreas contaminadas são apresentadas apenas em outras normativas, que tratam do licenciamento ambiental de atividades econômicas específicas. Por esse motivo, o Paraná não conta com mecanismos de identificação e reabilitação de áreas contaminadas como uma política ambiental. Tendo isto em vista, este trabalho intenta, dentro dos limites legais e atribuições pertinentes, propor uma normativa que possa ser adotada pelo Estado do Paraná, levando em conta as normativas e os mecanismos de fiscalização ambiental estaduais já existentes. É necessário ressaltar ainda, que a institucionalização desta proposta dependerá da revisão técnica e jurídica de outros profissionais, bem como de outros trâmites burocráticos. Não obstante isso, passados dez anos da edição da Resolução CONAMA nº 420/09, que traça diretrizes gerais sobre o tema, é mais do que oportuno a sociedade paranaense debater o assunto e adotar uma normativa específica para a região.

Palavras chaves: Legislação; Gerenciamento de Áreas Contaminadas; Estado do Paraná.

ABSTRACT

ZANETTI, Lorenzo Zehnpfennig. Regulation proposal for the management contaminated sites in Paraná State, Brazil. 2020. 113f. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

The management of contaminated sites discussion has been gaining ground in Brazil since the 90s, due to emblematic cases of disorderly reoccupation of these sites, risk to human health and loss of soil and water resources properties. Seeking systematically identify these sites, as well their recovery, various technical and legal measures had taken by public organizations. At federal level, were approved several legal devices, initiative follow by some Brazilian states. Despite evidencing the need to implement these legal measures, the Paraná State does not yet have specific legislation on the subject. Instructions about contaminated sites are only in other regulations, which treat environmental licensing of specific economic activities. For this reason, Paraná State does not have mechanisms for the identification and rehabilitation of contaminated sites as an environmental policy. This work intends, within the legal limits and pertinent attributions, to propose a legislation that can be adopt by Paraná State, taking into account the existing state legislation and environmental inspection mechanisms. It is important to emphasize that the institutionalization of this proposal will depend on the technical and legal review of other professionals, as well as other bureaucratic procedures. Notwithstanding this, ten years after the edition of CONAMA Resolution nº 420/2009, which treats general guidelines on the subject in Brazil, it is more than opportune for the Paraná society to debate the matter and adopt specific regulations for the region.

Keywords: Legislation; Contaminated Sites; Paraná State

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
CELEPAR	Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ePROTOCOLO	Sistema de Protocolo Integrado
FEMA	Fundo Estadual do Meio Ambiente
FEPRAC	Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas
GTZ	<i>Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i>
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITCG	Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná
NBR	Norma Técnica
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEDEST	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIG	Sistema de Informações Geográficas
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
VRQ	Valores de Referência da Qualidade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. MATERIAIS E MÉTODOS	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE ÁREAS CONTAMINADAS NO PARANÁ.....	12
3. DESENVOLVIMENTO	18
3.1. COMPETÊNCIAS E OBJETIVOS	18
3.2. DEFINIÇÕES	21
3.3. PREVENÇÃO E CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO DO SOLO	22
3.4. RESPONSABILIDADES.....	26
3.5. CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS.....	27
3.6. INSTRUMENTOS DE ÁREAS CONTAMINADAS.....	29
3.7. PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO, REABILITAÇÃO E REUTILIZAÇÃO	30
3.8. OUTRAS DISPOSIÇÕES E ANEXOS	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
5. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS.....	40
ANEXO A	47

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente é afetado pelas consequências da poluição humana desde que o homem desenvolveu organizadamente suas atividades produtivas. Com o advento da revolução industrial, o processo de poluição e degradação intensificou-se com a introdução de novos insumos e processos produtivos em larga escala. O aumento da produção industrial, bem como de outras atividades econômicas, fez com que os recursos não utilizados na linha de produção, os resíduos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, retornassem ao meio ambiente sem tratamento, por meio de descarte incorreto.

Conforme conceituada na Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), área degradada é aquela que, decorrente de processos ou ações humanas, perderam ou possuem reduzidas algumas de suas características ambientais, originais ou não, levando ao desequilíbrio ecológico. A má utilização dos recursos naturais e o descarte incorreto dos resíduos provenientes dos processos produtivos resultou em uma grande quantidade de áreas degradadas. Além do impacto à natureza e aos recursos naturais, essas áreas trazem problemas para a sociedade como um todo, como o agravamento das condições socioeconômicas, além de oferecerem risco à saúde da população.

Dentro das áreas degradadas, estão incluídas as áreas contaminadas, áreas estas que apresentam, ou apresentaram, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de substância(s) química(s) que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger.

Tratando especificamente da degradação referente a áreas contaminadas, este é um problema que vem sendo objeto de atenção nas últimas quatro décadas, principalmente quando esses espaços são reocupados para fins diferentes aos que utilizados anteriormente. Na União Europeia, por exemplo, foram catalogadas 650.000 áreas onde foram, ou são, desenvolvidas atividades poluidoras, com uma estimativa de que o número poderia alcançar até cerca de 2,8 milhões de locais (Pérez; Eugenio, 2018). Em função dos problemas relacionados à reocupação desses espaços, diversos países, principalmente da Europa e América do Norte, estabeleceram sistemas de controle e promoveram uma série de medidas de políticas, público e privadas, com o objetivo de melhorar o gerenciamento das áreas contaminadas, sem que as mesmas ofereçam risco a seus usuários.

O Brasil, apesar de não dispor de um polo industrial tão extenso em comparação a outros países, também possui casos emblemáticos de problemas originados na ocupação de espaços contaminados. Por ser o estado da federação mais industrializado e mais populoso, o Estado de São Paulo concentrou os primeiros casos relacionados à ocupação de áreas contaminadas, por isso, foi responsável também, por registrar as primeiras medidas de controle público visando o gerenciamento destas áreas. Resultado do projeto Recuperação do Solo e das Águas Subterrâneas em Áreas de Disposição de Resíduos Industriais, realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em parceria com a agência de cooperação técnica alemã GTZ, no ano de 2001, foi publicado o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB; GTZ, 2001).

Paralelamente aos documentos técnicos emitidos visando promover o controle e o gerenciamento de áreas contaminadas, o Estado de São Paulo também criou uma série de normativas visando institucionalizar medidas públicas para tal, como a Decisão de Diretoria n° 023/00/C/E, de 15 de junho de 2000 (CETESB, 2000), e a Decisão de Diretoria n° 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007 (CETESB, 2007). O Estado de São Paulo também foi o primeiro ente federativo a aprovar uma Lei Estadual a respeito do tema, a Lei n°13.577, de 08 de junho de 2009 (SÃO PAULO (Estado), 2009).

Para atender a necessidade de normatizar o controle e o gerenciamento da contaminação do solo e das águas subterrâneas a nível federal, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), que é baseada em grande parte nas normativas paulistas sobre o tema.

Apesar de federalizar conceitos e procedimentos a respeito do controle e gerenciamento de áreas contaminadas, a Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) deixa a cargo dos estados e do Distrito Federal a regulamentação de diversos pontos, como a elaboração de Valores de Referência da Qualidade do Solo, a publicação da relação das atividades com potencial de contaminação dos solos e das águas subterrâneas e a articulação, cooperação e integração com outros órgãos públicos. Portanto, segundo essa resolução (CONAMA, 2009), os estados da federação devem institucionalizar uma série de medidas visando o controle e o gerenciamento de áreas contaminadas, apesar de já existir uma legislação federal sobre o assunto.

Além das orientações a serem cumpridas pelos estados, conforme indicado na Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), também é necessário que cada estado institucionalize medidas próprias, que se enquadrem nas legislações de licenciamento e controle da poluição específica para cada um. O Estado do Paraná, assim como outros estados do Brasil, não adotou procedimentos de proteção do solo e de gerenciamento de áreas contaminadas, a despeito das orientações direcionadas aos entes federados pela Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009). Apesar de não ter nenhuma norma específica sobre o tema, o Estado do Paraná trata procedimentos de controle e poluição do solo e água subterrânea e de gerenciamento de áreas contaminadas, em normativas referentes ao licenciamento ambiental de determinadas atividades econômicas.

A Resolução n° 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), que determinava condições e critérios para Postos de Combustíveis e Sistemas Retalhistas de Combustíveis foi a primeira normativa no Paraná que citava, ainda assim de maneira incipiente, medidas de controle da poluição e proteção do solo, porém era restrita apenas a este tipo de atividade, determinando que durante o pedido de renovação da Licença de Operação os empreendimentos deveriam apresentar Estudo de Identificação de Passivos Ambientais. Atualmente, os procedimentos referentes ao gerenciamento de áreas contaminadas para postos de combustíveis estão previstos no Capítulo VI da Resolução SEDEST n°003, de 17 de janeiro de 2020 (SEDEST, 2020), resolução vigente para o licenciamento ambiental desta atividade.

A Resolução CEMA n°86, de 02 de abril de 2013 (CEMA, 2013), que estabelece critérios para o licenciamento e operação de aterros sanitários prevê que sejam adotadas medidas de monitoramento da água subterrânea e superficial, visando controlar a poluição causada por essa atividade. Já a Resolução CEMA n°105/2019, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019), prevê que responsável pelo empreendimento informe ao órgão ambiental existência ou não de passivo ambiental quando do encerramento da atividade de empreendimentos e/ou atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente.

Ao não ter uma normativa específica para o gerenciamento de áreas contaminadas, o Estado do Paraná vale-se de outras resoluções para tratar, de forma parcial e deficiente, o controle da poluição do solo e da água subterrânea, cada uma

com um propósito distinto, visando apenas complementar o processo do licenciamento ambiental em si.

Portanto, o objetivo deste trabalho é propor uma normativa, no formato de minuta de resolução, visando uniformizar as medidas já adotadas e institucionalizar procedimentos de proteção do solo e das águas subterrâneas e sobre o gerenciamento de áreas contaminadas no Estado do Paraná, tornando mais efetivas e eficazes as ações do Estado na proteção da vida e saúde humanas e do meio ambiente.

Convém registrar que se trata apenas de uma proposta com a visão do autor, e para a vigência de normas nesse sentido, há que serem respeitados trâmites administrativos e legais dos órgãos ambientais competentes, já considerando as contribuições e revisões por outros profissionais e sociedade civil paranaense.

Tendo isso em vista, este trabalho pretende discutir a construção da normativa proposta, o embasamento legal em que foi fundamentada, e os conceitos, instrumentos e mecanismos do gerenciamento de áreas contaminadas presentes na mesma. A minuta de resolução resultante do desenvolvimento deste trabalho encontra-se no ANEXO A.

Da mesma forma que a Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), o objetivo desta proposta de normativa é a reabilitação de áreas contaminadas. Neste sentido, a reabilitação de áreas contaminadas não exclui a obrigação de reparação de dano ambiental conforme instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e na Constituição Federal (BRASIL, 1988), que devem ser considerados procedimentos distintos, mas que podem ser complementares.

1.1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho, primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica da legislação sobre a gestão de áreas contaminadas no âmbito federal, no Estado de São Paulo, estado de vanguarda na legislação e pesquisas sobre o tema no Brasil, e no Estado do Paraná, destinatário desta proposta normativa. Esta etapa é considerada de suma importância, pois além de fornecer o embasamento teórico necessário para elaboração do trabalho, tem como objetivo buscar conceitos, procedimentos e orientações presentes em outras legislações que seriam adequados para integrarem uma normativa de áreas contaminadas considerando as peculiaridades locais do Estado do Paraná. Também é necessário que a normativa

proposta se enquadre com o embasamento legal vigente tanto a nível federal, quanto à nível estadual, seguindo a hierarquia de leis propostas.

A Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), foi utilizada visando adequar a proposta de legislação com as normativas federais vigentes sobre o tema de áreas contaminadas. Como o estado de São Paulo foi pioneiro na abordagem do tema no Brasil, e suas legislações serviram de inspiração para a normativa federal, também foram consultadas as seguintes normativas paulistas: Decisão da Diretoria n°038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017 (CETESB, 2017), o Decreto n° 59.263, de 5 de junho de 2013 (SÃO PAULO (Estado), 2013), e a Lei n°13.577, de 08 de junho de 2009 (SÃO PAULO (Estado), 2009).

O padrão de formatação utilizado na proposta da Minuta de Resolução foi retirado da estrutura de publicação das Resoluções mais recentes emitidas pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo (SEDEST) do Estado do Paraná, secretaria que, segundo a Lei n°19.848, de 03 de maio de 2019 (PARANÁ, 2019a), possui como competência a formulação, coordenação, execução e desenvolvimento das políticas públicas de gerenciamento dos recursos hídricos, saneamento ambiental e de gestão territorial, dentre outras atribuições.

A proposta de normativa se divide entre o corpo da resolução e os anexos. No corpo da resolução encontram-se as disposições gerais no formato de artigos, organizados em Capítulos e Seções, enquanto os Anexos apresentam a maneira de execução e apresentação dos estudos técnicos pertinentes ao gerenciamento de áreas contaminadas e dos procedimentos de proteção da qualidade do solo, conforme consta no Anexo A.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE ÁREAS CONTAMINADAS NO PARANÁ

Apesar de não contar com legislação específica sobre o tema de áreas contaminadas o Estado do Paraná possui um histórico de aplicação dos mecanismos e conceitos previstos no gerenciamento de áreas contaminadas, bem como no controle da poluição no solo e nas águas subterrâneas.

A primeira normativa estadual que trata do tema foi a, já revogada, Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), que dispunha sobre o licenciamento ambiental, estabeleceu condições e critérios para postos de combustíveis e sistemas retalhistas de combustíveis, visando atender Resolução CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000 (CONAMA, 2000). A Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), previa a entrega de Estudos de Passivos Ambientais, pelo requerente, no pedido de Renovação de Licença de Operação, sendo a primeira normativa que solicitava algum estudo ambiental sobre o tema. Segundo a mesma resolução (SEMA, 2009), o Estudo de Passivos Ambientais, também deveria ser entregue caso fosse verificada que a vida útil dos tanques de abastecimento estivesse fora do prazo de sua vida útil preestabelecida.

O Relatório de Estudos de Passivos Ambientais, solicitado pela Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), tem como objetivo a identificação da presença de hidrocarbonetos no solo e água subterrânea. O Anexo III da citada Resolução (SEMA, 2009), apresenta as diretrizes para execução deste relatório, provendo orientações básicas de investigação e levantamento do histórico, porém sem orientações claras a respeito de delimitação da contaminação, análise de risco à saúde humana, bem como de procedimentos referentes a reabilitação de áreas contaminadas.

Apesar de não contar com procedimentos específicos para reabilitação de áreas contaminadas, quanto a remediação, o Art. 16 (p.19) da Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), dispõe o seguinte:

Art. 16. Os Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis em operação, quando frente a irregularidades abaixo mencionadas, deverão adotar os seguintes procedimentos:

I - Os tanques subterrâneos que apresentarem vazamento deverão ser removidos por Empresas certificadas pelo INMETRO, com prévio agendamento junto ao IAP, adotados os procedimentos de desgaseificação e limpeza previstos nas normas da ABNT, e dispostos de acordo com as exigências do Órgão Ambiental. Comprovada a impossibilidade técnica de sua remoção, estes deverão ser desgaseificados, limpos, preenchidos com material inerte e lacrados;

II - Caso a vida útil do(s) tanque(s) esteja vencida, ou seja, idade superior a 15 (quinze) anos, deverá ser solicitada a Autorização do IAP, para substituição por novo(s) tanque(s) e linhas;

III - Após a retirada, deverão ser feitos e apresentados os Estudos de Identificação de Passivos Ambientais, conforme diretrizes do Anexo 3, e caso comprovada a presença de contaminação, adotar as medidas de remediação cabíveis. Caso atestada a presença de fase livre, proceder imediatamente à implantação do sistema de remoção.

Baseando-se no disposto no Art.16 da Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), apenas devem ser adotadas medidas de remediação, caso seja constatada a presença de contaminação após a retirada dos tanques, independente da presença ou não de risco. Também não está claro se a constatação de presença de fase livre era necessária para implementação do sistema de remediação apenas na remoção de tanques, ou em todos os casos em que ela fosse constatada.

Portanto, a primeira normativa que trata sobre o tema de áreas contaminadas no Estado do Paraná, o faz de maneira incipiente, com várias inconsistências. Vale destacar que a resolução (SEMA, 2009) não é clara a respeito dos procedimentos de reabilitação, que além de serem pouco abordados, apresentam incongruências e problemas técnicos nas orientações de execução da investigação de contaminação, mesmo para a época em que foi publicada, como a orientação de tamponamento dos poços de monitoramento ausentes de contaminação, o que impossibilitaria a reamostragem e a fiscalização, por exemplo. Por fim, esta resolução (SEMA, 2009) rapidamente tornou-se desatualizada e passível de correções, com a publicação da Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), apenas cinco meses depois da publicação da Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009).

Depois da publicação da Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), foi publicada no Estado do Paraná a Resolução nº 018/2010 – SEMA, de 26 de março de 2010 (SEMA, 2010), que alterava dispositivos da Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), e determinava a revisão desta nos artigos que tratam sobre valores orientadores de qualidade de solo, devido a valores orientadores conflitantes entre as resoluções.

Com a publicação da Resolução SEMA nº 021/2011, de 04 de julho de 2011 (SEMA, 2011), a Resolução nº 038/2009/SEMA, de 19 de agosto de 2009 (SEMA, 2009), foi revogada, porém não houve avanço nas medidas de controle da poluição e

no gerenciamento de áreas contaminadas voltado especificamente para postos de combustíveis. Apesar de ser publicada após a Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), diversas orientações continuam inconsistentes, como a adoção de medidas de intervenção, a conceituação e aplicação de risco à saúde humana, a falta de adoção e regulação de procedimentos próprios para o gerenciamento das áreas contaminadas como estabelecidos pela norma federal, além de dentre outros problemas de ordem técnica no roteiro executivo de como realizar procedimentos de investigação no solo e na água subterrânea.

A Resolução SEMA n° 032, de 21 de dezembro de 2016 (SEMA, 2016), substituiu a Resolução SEMA n°021/2011, de 04 de julho de 2011 (SEMA, 2011) para o licenciamento ambiental de posto revendedor, posto de abastecimento, instalação de Sistema Retalhista de Combustível e Posto Flutuante, e foi a primeira das resoluções destinadas a esse tipo de atividade que apresentou o gerenciamento de áreas contaminadas de maneira mais sistemática, corrigindo diversas inconsistências das resoluções anteriores. Indicando que, além de realizar trabalhos de investigação de contaminantes quando da renovação da licença de operação, o requerente deveria entregar laudos de monitoramento anuais dos poços de monitoramento e poços de captação presentes no empreendimento. Também a respeito de licenciamento ambiental, para remoção dos tanques do sistema de abastecimento foi criado outro procedimento para avaliação da contaminação, agora, com maior rigor técnico.

A Resolução SEMA n° 032, de 21 de dezembro de 2016 (SEMA, 2016) também apresenta um capítulo a respeito de trâmites que devem ser seguidos no gerenciamento de áreas contaminadas, com instruções a respeito de quando apresentar estudos de identificação de contaminantes, denominado de Estudo de Investigação de Passivos Ambientais, quando apresentar e executar Plano de Intervenção, quando e como encerrar as medidas de intervenção e quando realizar a averbação da contaminação na matrícula de registro do imóvel. Outro avanço foi a necessidade de apresentação de modelo de declaração de responsabilidade para apresentação dos estudos referente ao gerenciamento das áreas contaminadas.

Nos anexos da Resolução SEMA n° 032, de 21 de dezembro de 2016 (SEMA, 2016), são apresentados os seguintes roteiros de execução de relatórios técnicos: Estudo de Investigação de Passivos Ambientais, a junção dos relatórios de Investigação Preliminar e de Investigação Confirmatória; Investigação Detalhada; Avaliação de Risco à Saúde Humana e Plano de Intervenção. Desta forma esta

resolução (SEMA, 2016) sendo a primeira resolução do Estado do Paraná que aborda todos os instrumentos citados no gerenciamento de áreas contaminadas. Do ponto de vista técnico, a resolução adota um sistema de avaliação de risco à saúde humana baseada em tabelas, onde é considerada para a caracterização do risco a via de exposição, a concentração dos contaminantes no centro de massa e a distância até o ponto de exposição.

Apesar disto, a resolução (SEMA, 2016) ainda apresenta incorreções no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas, como a classificação de áreas contaminadas, onde os critérios de classificação para cada área não estão claros, além do mecanismo de averbação da contaminação na matrícula do imóvel, que foi implantado sem que fossem criados procedimentos de averbação de que uma determinada área estaria reabilitada.

A Resolução SEDEST n° 056, de 15 de julho de 2019 (SEDEST, 2019), foi editada em substituição à Resolução SEMA n° 032, de 21 de dezembro de 2016 (SEMA, 2016), corrigindo alguns erros e acrescentando outros dispositivos. Dentre os procedimentos adicionados está previsto que o empreendedor deverá dar sequência aos procedimentos no gerenciamento de áreas contaminadas, independentemente da manifestação do órgão ambiental. Também está prevista a inclusão de um novo instrumento de monitoramento denominado Relatório de Monitoramento e Operação e alterações de ordem técnicas nos roteiros de execução dos estudos pertinentes ao gerenciamento de áreas contaminadas. As tabelas de análise de risco à saúde humana utilizadas na antiga resolução foram retiradas, sendo recomendada a adoção da Planilha para Avaliação de Risco para Áreas Contaminadas sob Investigação, disponibilizada pela CETESB (2013), ou de outros softwares para cálculo das Concentrações Máximas Aceitáveis e Metas de Remediação.

Ainda assim, a normativa (SEDEST, 2019), apresenta uma série de inconsistências, como a ausência de procedimentos para averbação de área reabilitada e de procedimentos para classificação das áreas, visando um futuro cadastro de áreas contaminadas e desacordo sobre os momentos em deverão ser realizados o Estudo de Passivos Ambientais e em quais situações deverão ser realizados o Relatório de Monitoramento e Operação.

Em 17 de janeiro de 2020, foi editada a Resolução SEDEST n°003 (SEDEST, 2020), que revogou a Resolução SEDEST n° 056, de 15 de julho de 2019 (SEDEST, 2019), menos de um ano após a publicação desta. A principal mudança entre estas

resoluções foi a inclusão de procedimentos relativos à averbação de área reabilitada para uso declarado e a correção sobre quando deverão ser realizados o Estudo de Passivos Ambientais e o Relatório de Monitoramento e Operação.

Destaca-se que apesar dos ganhos técnicos e da eliminação de inconsistências jurídicas, os mecanismos de controle da poluição foram abrandados. O Estudo de Passivos Ambientais, que na Resolução SEMA N° 032, de 21 de dezembro de 2016 (SEMA, 2016) deveria ser realizado a cada renovação de licença de operação, na resolução atual (SEDEST, 2020) poderia ser dispensado caso o mesmo já tenha sido realizado na emissão da licença anterior e caso o requerente tivesse realizado o Relatório de Monitoramento e Operação. Já o Relatório de Monitoramento e Operação, em que se solicitava a coleta semestral da água subterrânea e do solo, na Resolução SEDEST n° 056, de 15 de julho de 2019 (SEDEST, 2019), passou a ser solicitada uma coleta a cada três anos. Desta forma, os únicos mecanismos de controle da poluição, seriam um monitoramento a cada três anos e um estudo de investigação confirmatória a cada doze anos, exceto em casos específicos, como troca do sistema de abastecimento, sendo estas medidas insuficientes para o controle da poluição do solo e da água subterrânea por esse tipo de atividade.

Além das normativas ligadas ao licenciamento de postos de abastecimento, o licenciamento e operação de aterros sanitários também estão sujeitos à medidas de controle à poluição do solo e da água subterrânea da Resolução CEMA n° 86, de 02 de abril de 2013 (CEMA, 2013). Esta resolução estabelece que todos os aterros do Estado do Paraná devem possuir sistema de monitoramento de águas subterrâneas e superficiais, tanto a montante e como a jusante da área do empreendimento. O sistema de monitoramento, por sua vez, deve seguir o Plano de Monitoramento definido pelo empreendedor e aprovado pelo órgão ambiental.

Os critérios para apresentação do monitoramento estabelecidos pela Resolução CEMA n° 86, de 02 de abril de 2013 (CEMA, 2013) foram definidos pela Portaria IAP n° 259, de 26 de novembro de 2014 (IAP, 2014). Nesta portaria foram ajustados os parâmetros de análise, frequência da amostragem e outras exigências técnicas na apresentação dos resultados.

Dispondo sobre o licenciamento ambiental e estabelecendo critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente, a Resolução CEMA n° 065, de 01 de julho de 2008 (CEMA, 2008) determinava que no encerramento de atividades poluidoras,

degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente, fosse entregue documento informando a situação do empreendimento, incluindo a existência ou não de passivo ambiental. Porém, esta resolução (CEMA, 2008) não deixava claro se o referido passivo ambiental era pertinente a débitos financeiros referentes à multas ambientais com o órgão ambiental licenciador, ou referente a presença de contaminação em diferentes compartimentos ambientais, dentre eles o solo e água subterrânea.

A Resolução CEMA nº 105, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019), que revogou a Resolução CEMA nº 065, de 01 de julho de 2008 (CEMA, 2008), manteve a exigência de execução de estudo de passivos ambientais no encerramento do empreendimento e apresentou a definição deste estudo, mas ainda restam conceitos conflitantes na normativa. No Art.54º, inciso IX, foi definido que estudo de passivo ambiental deverá ser elaborado e assinado por um, ou mais profissionais, legalmente habilitados, que avaliarão os danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade, envolvendo as etapas de avaliação preliminar, e quando necessário, investigação detalhada. Já no Art.18, inciso V (p.90), a Resolução CEMA nº 105, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019) trata passivo ambiental como:

V - Condicionar a emissão das licenças/autorizações e suas renovações à inexistência de passivos ambientais relativos ao imóvel, ao empreendedor ou ao empreendimento, tais como:

- a) débitos ambientais;
- b) descumprimento de termos de compromisso ou de termos de ajustamento de conduta;
- c) descumprimento de medidas de proteção ambiental previstas em licenciamento e em outras normativas;
- d) ausência de remediação, descontaminação e recuperação ambiental.

Destaca-se que, o conceito de Estudo de Passivo Ambiental, conforme definido pelo Art.54º (CEMA, 2019), está em desacordo com o disposto no Art.18º (CEMA, 2019), não deixando claro quais medidas de controle à poluição a serem tomadas no encerramento de atividades. Tais fatos evidenciam a necessidade da edição de uma normativa para o gerir se formalizar uma normativa para o gerenciamento de áreas contaminadas ou controle da poluição que seja a mais completa e transparente possível a fim de se garantir melhores proteções ambientais, à saúde e vida humanadas e, ao mesmo tempo, com redução significativa da insegurança jurídica para os empreendedores.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1.COMPETÊNCIAS E OBJETIVOS

Segundo previsto no inciso VI do Art.23º da Constituição Federal (BRASIL, 1988) é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Também segundo a Constituição Federal (BRASIL, 1988), inciso VI do Art.24, compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre a defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição. Portanto, cabe não só a União, como também aos Estados proteger, combater e legislar a respeito do controle da poluição.

Com relação aos deveres, o Art. 225º da Constituição Federal (BRASIL, 1988) determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo.

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, segundo seu Art.2º. A Lei também tem como alguns de seus princípios: a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; o controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras; acompanhamento do estado da qualidade ambiental; recuperação de áreas degradadas; e a proteção de áreas ameaçadas de degradação (BRASIL, 1981). Além disso, a PNMA (BRASIL, 1981) orienta, conforme estabelecido no Art. 5º, que suas diretrizes serão formuladas em normas e planos destinados a orientar a ação dos Estados no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental, observados os seus princípios, dentre eles os citados anteriormente. Ainda com relação a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), o parágrafo 1º do Art. 6º determina que os estados, na esfera de suas competências, deverão elaborar normas supletivas e complementares além de padrões relacionados com o meio ambiente.

Quanto à competência estadual, o Art. 23º da Lei nº19.848, de 03 de maio de 2019 (PARANÁ, 2019a), indica que cabe à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo (SEDEST) a formulação, coordenação, execução e

desenvolvimento das políticas públicas de gerenciamento dos recursos hídricos e saneamento ambiental.

Pelo disposto parágrafo 2º do Art.27 da Lei nº12.726, de 26 de novembro de 1999 (PARANÁ, 1999), também cabe ao órgão competente do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos promover à avaliação dos recursos hídricos do subsolo e fiscalizar sua exploração, adotando medidas preventivas quanto à sua contaminação. Esta mesma Lei Estadual (PARANÁ, 1999), institui que o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos deve ser constituído pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, pela SEDEST e pelo Instituto de Águas do Paraná, atualmente incorporado pelo Instituto Água e Terra, conforme (PARANÁ, 2019b).

Já a Lei nº20.070, de 18 de dezembro de 2019 (PARANÁ, 2019b), que concebe o Instituto Água e Terra, incorpora a este as atribuições pertencentes ao antigo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e coloca como suas finalidades básicas, nos termos dos incisos VI e VII do Art.3, a elaboração, execução e monitoramento de planos, programas, ações e projetos técnicos de preservação, conservação, recuperação e gestão de recursos hídricos subterrâneos, bem como da poluição do solo.

Dessa forma, é amplo o número de normativas que atribuem competências, no âmbito estadual, à SEDEST para a formulação de políticas públicas referentes ao gerenciamento dos recursos hídricos e saneamento ambiental, bem como ao órgão ambiental, Instituto Água e Terra, para a elaboração, execução e monitoramento de programas de gestão de recursos hídricos subterrâneos e da poluição do solo. No âmbito federal, a Constituição (BRASIL, 1988) determina que os estados têm a competência de legislar concorrentemente sobre a defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição, da mesma forma que o parágrafo 1º do Art. 6º da PNMA (BRASIL, 1981) determina que os Estados, na esfera de suas competências, deverão elaborar normas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente. Portanto os órgãos estaduais competentes possuem competências para legislar supletiva e concorrentemente a respeito do gerenciamento de áreas contaminadas e criar mecanismos de proteção e controle da poluição do solo e água subterrânea.

A Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) também conceitua, no inciso II do Art.3º, que degradação da qualidade ambiental é a alteração adversa das características do meio ambiente. Por sua vez, o Decreto nº 97.632, de 10 de abril de

1989 (BRASIL, 1989), que regulamenta a recuperação de áreas degradadas a que se refere o Inciso VIII do Art.2º da PNMA (BRASIL, 1981), determina no seu Art. 2º, que são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva.

O Inciso III do Art.3º da PNMA (BRASIL, 1981), conceitua poluição, como sendo a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões legais estabelecidos. Com relação ao poluidor, o inciso IV do Art.3º da PNMA (BRASIL, 1981) conceitua o como sendo a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

Ainda sobre conceitos relevantes, a Lei Federal nº 9985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, considera como recuperação a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original. A mesma Lei Federal (BRASIL, 2000), define restauração como a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

O 1º Parágrafo do Art.14 da PNMA (BRASIL, 1981), define que o poluidor é obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. Portanto, o poluidor deverá reparar integralmente os danos causados ao meio ambiente decorrentes de sua atividade.

Já a Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas, define reabilitação as ações de intervenção realizadas em uma área contaminada, visando atingir um risco tolerável ao ser humano, considerando o uso declarado ou futuro da área. O Art. 22 da mesma Resolução (CONAMA, 2009), define como objetivos do gerenciamento de áreas contaminadas: eliminar o perigo ou reduzir o risco à saúde humana; eliminar ou minimizar os riscos ao meio ambiente; evitar danos aos demais bens a proteger; evitar danos ao bem-estar público durante a execução de ações para reabilitação; e

possibilitar o uso declarado ou futuro da área, observando o planejamento de uso e ocupação do solo.

Portanto, percebe-se uma diferença clara entre os conceitos de reabilitação, definido pela Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), e a reparação integral do dano ambiental, conforme definido pela Constituição Federal no Parágrafo 3º do Art. 225 (BRASIL, 1988). O principal objetivo da Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) é a reabilitação de áreas contaminadas com garantia de segurança para seus usuários, sem exclusão, em razão disso, da obrigação de reparar integralmente os danos causados ao meio ambiente, conforme instituído pela PNMA (BRASIL, 1981) e pela Constituição Federal (BRASIL, 1988). Desta forma, a normativa proposta terá o mesmo objetivo da Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), ou seja, a reabilitação de áreas contaminadas por meio da regulação dos procedimentos previstos no gerenciamento de áreas contaminadas e em medidas de controle da poluição do solo.

3.2. DEFINIÇÕES

Para a construção do capítulo referente as definições, utilizadas para efeitos da normativa proposta, foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de elencar possíveis termos relacionados a áreas contaminadas que deveriam ser conceituados a fim de evitar possíveis dúvidas quanto ao conteúdo da normativa. Ao todo foram definidos trinta e seis termos relativos à: contaminação e modelo conceitual; classificação de áreas contaminadas; instrumentos e agentes do gerenciamento de áreas contaminadas; e meio físico.

Foram utilizados e adaptados conceitos presentes na Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB; GTZ, 2001), na Lei n° 13.577, de 08 de junho de 2009 (SÃO PAULO (Estado), 2009), no Decreto n° 59.263, de 5 de julho de 2013 (SÃO PAULO (Estado), 2013), na Decisão de Diretoria n° 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017 (CETESB, 2017) e na Resolução SEDEST n° 003, de 17 de janeiro de 2020 (SEDEST, 2020).

Por mais que alguns conceitos propostos tenham sido adaptados de outras normativas, é importante destacar que os conceitos relevantes para o gerenciamento de áreas contaminadas devem possuir certa uniformidade à nível nacional, a fim de

eliminar imprecisões técnicas e possíveis margens de dupla interpretação, bem como evitar espaços para eventuais brechas.

Apesar da busca de uniformidade entre os conceitos, é indiscutível, que por vezes, a formalização dos mesmos acaba não sendo possível, já que é comum alguns termos possuírem mais de um significado em função do seu uso e aplicação. Isso ocorre principalmente com termos relativos ao meio físico, como por exemplo o conceito de solo. Conforme apontado por Ferreira et. al (2020) não existe um conceito claro do que é solo, sendo que o mesmo é dado em função do enfoque que pretende-se ser adotado para sua utilização. Desta forma, é importante ressaltar que os conceitos que pode possuir mais de um significado foram definidos em função do enfoque ambiental, aplicado ao gerenciamento de áreas contaminadas.

3.3.PREVENÇÃO E CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO DO SOLO

O Capítulo II da proposta de normativa, conforme consta no ANEXO A, pretende abordar mecanismos de Prevenção e Controle da Contaminação do Solo, utilizando-se em grande parte da estrutura determinada pelo Decreto n° 59.263, de 5 de julho de 2013 (SÃO PAULO (Estado), 2013).

Para tanto, primeiramente deixa explicitada que qualquer pessoa física ou jurídica, pública ou privada, que por ação, ou omissão, possa contaminar o solo será responsável por adotar as medidas necessárias para que não ocorram alterações adversas e prejudiciais às funções do solo. Sendo as funções do solo definidas nos mesmos termos que as constantes do Decreto n° 59.263, de 5 de julho de 2013 (SÃO PAULO (Estado), 2013).

Da mesma forma em que foi proposta a responsabilização do potencial poluidor, foram também propostas as devidas funções dos agentes do poder público, além da execução adequada do Programa de Monitoramento Preventivo, incluindo orientações sobre em que casos deve ser realizado e qual a maneira adequada para a sua operação.

A proposta para o Programa de Monitoramento Preventivo considera que são obrigados a executá-lo os mesmos responsáveis das atividades previstas no Decreto n° 59.263, de 5 de julho de 2013 (SÃO PAULO (Estado), 2013). A nomenclatura deste programa foi mantida na proposta em relação ao determinado no Decreto (SÃO PAULO (Estado), 2013), para viabilizar a utilização do roteiro descritivo para elaboração e execução do programa de monitoramento de outros programas de

monitoramento, apesar do objetivo diferente, no caso, a prevenção à poluição, focada em alguns tipos de atividades devido ao seu potencial poluidor.

Apesar da determinação para que os Estados federados definam os respectivos Valores de Referência da Qualidade (VRQ's) nos termos do Art.8º da Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), o Paraná não promoveu nenhum programa a fim de que fossem estabelecidos os valores de referência. Os procedimentos de como os Estados deveriam estabelecer os VRQ's foi definida pela própria Resolução CONAMA nº 420 (CONAMA, 2009), baseado principalmente nos métodos utilizados pela CETESB (2001).

Para a determinação dos VRQ's, é proposta a utilização dos Valores de Referência para variedades inorgânicas definidos por Licht e Plawiak (2005) com a geoquímica do solo no Horizonte B no Estado do Paraná para uma extensa gama de variáveis inorgânicas, por ser o único trabalho com amostras coletadas para determinação de valores de referência em todo o Paraná. Além do trabalho executado por Licht e Plawiak (2005), Buschle (2013) determinou VRQ's para elementos-traço em solos na planície litorânea do Estado do Paraná, porém, como não engloba a maior parte dos elementos de interesse para definição de valores de referência e é geograficamente restrito, não poderia ser extrapolado para todo o estado.

É importante destacar que os VRQ's a serem utilizados na proposta de normativa (LICHT; PLAWIAK, 2005), tem um método de definição diferente dos métodos determinados pela Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) e conseqüentemente, distintos daqueles utilizados pela CETESB (2001).

Quanto ao plano de amostragem, o trabalho de Licht e Plawiak (2005) coletou 310 amostras de aproximadamente 10 litros cada, em uma malha regular de 25 km por 25 km, no Horizonte B. As amostras selecionadas foram preparadas através de uma etapa inicial de secagem e pesagem seguida de outra etapa de desagregação, peneiramento e homogeneização do material (LICHT; PLAWIAK, 2005). Após a homogeneização, foram produzidas 43 amostras compostas, conforme padrões estabelecidos por Darnley et al. (1995), onde foram analisados 73 elementos, ou óxidos, através dos métodos de Espectrometria de Florescência de Raios X, Espectrofotometria de Absorção Atômica, Espectrometria de Plasma Induzido, Espectrometria de Fluorescência Atômica de Vapor Frio, Eletrodo de Íon Seletivo e

Espectrografia de Emissão, cujo método adotado variava conforme o elemento/óxido analisado (LICHT; PLAWIAK, 2005).

Após a análise das 43 amostras compostas, os valores foram padronizados em matriz de pontos e calculados por meio de funções de interpolação através de funções quadráticas. O resultado da interpolação foi disposto espacialmente em Sistema de Informação Geográfica (SIG) e atualmente está disponível através da aplicação GeoITCG 1.2.1 desenvolvida pela CELEPAR (2020).

Uma das principais variações em relação aos procedimentos para o estabelecimento de valores de referência de qualidade de solos definidos pela Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) e o trabalho de Licht e Plawiak (2005) é o plano de amostragem. De acordo com o determinado pela resolução (CONAMA, 2009) devem ser escolhidas estações de amostragem, em trechos sem interferência antropogênica ou com interferência antropogênica desprezível, enquanto o trabalho de Licht e Plawiak (2005) considerou a realização de uma malha regular de amostragem que perfizesse todo o estado. Quanto ao processo de amostragem, Licht e Plawiak (2005) coletaram uma amostra por ponto e depois realizaram a homogeneização das amostras para análise, enquanto a recomendação da resolução (CONAMA, 2009) é que em cada local sejam coletadas 10 amostras. Outra divergência entre os trabalhos é o ponto de coleta das amostras, enquanto Licht e Plawiak (2005) coletaram amostras no horizonte de solo B, a resolução (CONAMA, 2009) sugere a coleta de amostras na profundidade de 0-20 cm. Ainda com relação ao local de coleta, CETESB (2001), realizou amostragem em duas profundidades fixas, 0 a 20cm (superfície) e 80 a 100cm (subsuperfície).

Já com relação ao processo de tratamento dos resultados obtidos, Licht e Plawiak (2005) focam na disposição espacial dos resultados, através de métodos de interpolação das análises obtidas, enquanto a Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), recomenda uma análise estatística cuja recomendação é de que cada estado poderá estabelecer por substância um único VRQ para cada elemento químico, ou um VRQ para cada tipo de solo, utilizando o percentil 75 ou 90.

Através do tratamento estatístico dos resultados laboratoriais obtidos por Licht e Plawiak (2005) também seria possível obter um único VRQ para cada elemento químico. Também seria possível, devido aos dados possuírem disposição espacial, relacionar os resultados obtidos com cada tipo de solo, utilizando dados de

mapeamento de solo, como o executado por Bhering et al. (2007), estabelecendo assim um VRQ para cada tipo de solo. Ainda assim, preferiu-se adotar o trabalho de Licht e Plawiak (2005) na íntegra, pelo mesmo já apresentar diferenças com o método proposto pela Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) e por apresentar uma disposição espacial dos dados, o que pode produzir resultados mais precisos para cada tipo de local.

Desta forma, percebe-se que o trabalho sugerido para adoção dos VRQ's para o Estado do Paraná apresenta diversas diferenças técnicas em relação ao que sugere a Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009). Em síntese, o trabalho de Licht e Plawiak (2005) é um trabalho de mapeamento geoquímico que pode ter aplicação ambiental, enquanto o trabalho da CETESB (2001), e as recomendações da Resolução (CONAMA, 2009) visam única e exclusivamente a obtenção de VRQ's.

O enfoque deste trabalho não é abordar com detalhes as consequências da aplicação de cada método utilizado, mas, vale ressaltar, que o padrão adotado por Licht e Plawiak (2005) segue as recomendações do Grupo de Trabalho do Projeto IGCP-259 e 360 da Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura (UNESCO) e da *International Union of Geological Sciences* (IUGS), conforme proposto por Darnley et al (1995).

Por se tratar de uma proposta de normativa, é indicada a adoção dos resultados obtidos por Licht e Plawiak (2005), apesar das diferenças com o proposto pela Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), pelos seguintes motivos: a ausência de trabalhos extensos produzidos no Estado do Paraná para determinação de VRQs; pelo trabalho proposto seguir uma metodologia internacional de coleta, análise e tratamento de dados; apresenta um extenso trabalho amostral; considerando variações locais e os variados tipos de solo; e o resultado está disposto espacialmente e pode ser acessado através da aplicação GeoITCG 1.2.1 desenvolvida pela CELEPAR (2020). Além disso, as alíquotas de amostras coletadas foram armazenadas, o que poderia facilitar a reanálise a fim de adequar o método com o proposto pela Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) ou eventuais comparações com outros métodos propostos.

Com relação aos valores de prevenção e valores de intervenção, a proposta seguiu a metodologia de derivação adotada pela CETESB (2001), incluindo a utilização de cenários de uso e ocupação de solo. Quanto as substâncias químicas

adotadas e suas devidas concentrações para valor de prevenção em solo, valor de intervenção em solo para os cenários agrícola, residencial e industrial, e valor de intervenção para águas subterrâneas foram adotados os já propostos pela Decisão de Diretoria nº 256/2016/E (CETESB, 2016).

3.4. RESPONSABILIDADES

Quanto aos responsáveis legais pela prevenção, identificação e remediação de uma área contaminada, a proposta de Resolução segue os mesmos princípios propostos pelo Decreto nº 59.263, de 5 de julho de 2013 (SÃO PAULO (Estado), 2013). A indicação dos responsáveis legais pela área contaminada baseia-se nos seguintes princípios: da responsabilidade solidária, onde é possível demandar de um ou todos os responsáveis legais as devidas responsabilidades; da obrigação *propter rem*, onde a responsabilidade legal adere à propriedade; da responsabilidade objetiva, onde o poluidor é obrigado a reparar os danos independentemente da existência de culpa; e na teoria de risco integral, onde não se discute a existência de culpa ou excludentes de responsabilidade, bastando a demonstração do dano ambiental e do nexo de causalidade entre este e determinada ação ou omissão de pessoa física.

Da mesma forma como é tratado no Decreto nº 59.263, de 5 de julho de 2013 (SÃO PAULO (Estado), 2013), foi acrescentado um artigo que trata especificamente do perigo à vida, das obrigações a serem tomadas quando tal fato for identificado e em quais casos é considerada a existência de perigo à vida.

Devida a ausência de legislação sobre o assunto no Estado do Paraná não existe nenhuma espécie de fundo financeiro para a utilização de recursos voltados especificamente para projetos de recuperação de áreas contaminadas, como o Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas (FEPRAC) do Estado de São Paulo, instituído pela Lei nº 13.577, de 08 de junho de 2009 (SÃO PAULO (Estado), 2009).

Mesmo não possuindo um fundo financeiro específico para a reabilitação e gerenciamento de áreas contaminadas, o Estado do Paraná conta com o Fundo Estadual do Meio Ambiente (FEMA), instituído pela Lei nº 12.945, de 05 de setembro de 2000 (PARANÁ, 2000). O objetivo do FEMA, conforme instituído em seu Art. 1º, é concentrar recursos destinados a financiar planos, programas ou projetos que objetivem a conservação e/ou recuperação do meio ambiente. O Art. 5º complementa ainda que serão considerados prioritárias, na ordem em que foi apresentada pelo dispositivo, as aplicações de recursos financeiros do FEMA em planos, programas ou

projetos relativos a: educação ambiental, controle e monitoramento ambiental, recuperação ambiental e proteção dos recursos hídricos, seguidos de outros fins.

Portanto, por mais que o Estado do Paraná não conte com um fundo financeiro específico para o gerenciamento de áreas contaminadas, como o FEPRAC no Estado do São Paulo, poderiam ser utilizados os recursos provenientes do FEMA, já que, conforme consta na Lei nº 12.945, de 05 de setembro de 2000 (PARANÁ, 2000), as ações de controle e monitoramento ambiental, recuperação ambiental e proteção dos recursos hídricos são consideradas como fins para aplicação dos mesmos. Mas, como os recursos financeiros provenientes do FEMA também são utilizados para outros fins, como a educação ambiental e preservação de unidades de conservação, por exemplo, o ideal seria a criação e manutenção de um fundo destinado especificamente para o fim de áreas contaminadas.

Além dessas, também foram incluídos dispositivos que tratam das responsabilidades das funções do Responsável Técnico habilitado para elaboração dos estudos. O primeiro, é que o responsável técnico poderá ser considerado responsável legal pela contaminação quando houver ação, ou omissão, comprovadamente dolosa, que agrave a contaminação de determinada área. Também foram acrescentados dispositivos em que o responsável técnico tem o dever de relatar todas as informações relevantes ao gerenciamento de áreas contaminadas nos processos administrativos de gerenciamento de áreas contaminadas em que atua o e que o responsável técnico habilitado não deverá obstar ou dificultar qualquer ação fiscalizadora, bem como não deverá elaborar ou apresentar estudo, laudo ou relatório ambiental falso ou enganoso.

Por mais que as disposições acrescentadas já constem em outras normativas, como na Lei nº 9605, de 18 de julho de 1998 (BRASIL, 1998) e no Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 (BRASIL, 2008), não trazendo novas determinações acerca das responsabilidades do responsável técnico, é importante ressaltar a importância de tais determinações, a fim de destacar ao responsável técnico suas obrigações, bem como de facilitar, ao órgão ambiental, sua fiscalização.

3.5. CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

O Parágrafo 1º do Art.14º da Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) determina que os órgãos ambientais competentes deverão publicar a relação das atividades com potencial de contaminação dos solos e das águas subterrâneas, com fins de orientação das ações de prevenção e controle da

qualidade do solo. Apesar de já possuir mecanismos, mesmo que não sistemáticos, de classificação de áreas contaminadas desde a Resolução SEMA 032, de 21 de dezembro de 2016 (SEMA, 2016), e suas substitutas, o Estado do Paraná não divulga em nenhum meio a relação de áreas contaminadas confirmadas ou com potencial de estarem contaminadas.

Portanto, um dos mecanismos previstos pela proposta da resolução é a sistematização do cadastro de áreas contaminadas para o Estado do Paraná. O cadastro proposto deve ser composto por informações registradas em órgãos públicos federais, estaduais, municipais, ou de dados de uso público, bem como de informações solicitadas ao responsável legal ou técnico. Além da relação das áreas do cadastro, é proposto que as áreas sejam dispostas espacialmente através de Sistema de Informações Geográficas, em meio a ser definido pelo órgão ambiental competente. Também foi definido que a periodicidade de divulgação do cadastro será anual e que o mesmo deverá ser publicado na página do órgão ambiental na internet e no Diário Oficial do Estado do Paraná.

Foi proposto que o cadastro de áreas contaminadas deverá conter informações detalhadas que permitam a identificação e localização da área, a caracterização de sua contaminação, a etapa do gerenciamento em que se encontra, as medidas de intervenção propostas, em curso ou já executadas, o número processo vinculado ao gerenciamento da área e a data da última atualização das informações.

A criação e o preenchimento deste cadastro é de extrema importância para o gerenciamento público de áreas contaminadas, podendo, dentro do âmbito das atribuições do serviço ambiental, auxiliar em processos de fiscalização, de licenciamento e de outorga de água, principalmente subterrânea. O cadastro também traz inúmeros ganhos do ponto de vista do planejamento urbano, ambiental e dos recursos hídricos, já que pode subsidiar projetos de ocupação humana e de utilização de recursos de maneira mais ordenada, contribuindo sobremaneira para a elaboração de leis de uso e ocupação do solo pelos municípios.

As áreas que irão compor o futuro cadastro de áreas contaminadas podem ser categorizadas em: Área Contaminada sob Investigação, Área Contaminada com Risco Confirmado, Área Potencial de Contaminação, Área Suspeita de Contaminação, Área Contaminada sob Processo de Intervenção, Área Reabilitada para Uso Declarado e Área Contaminada em Processo de Monitoramento. A fim de padronizar os critérios adotados pelos agentes do órgão ambiental para alimentação do cadastro, foram

definidos também os critérios de em qual momento cada área deverá ser incluída em cada categoria.

3.6. INSTRUMENTOS DE ÁREAS CONTAMINADAS

Além do cadastro de áreas contaminadas, estão previstos outros seis instrumentos para implantação do sistema de proteção da qualidade do solo e para o gerenciamento de áreas contaminadas. Estes instrumentos, estão previstos dentro do fluxograma ilustrado no Anexo III da Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009), seguindo as etapas de identificação, diagnóstico e intervenção, seguindo instruções do Art. 23º da mesma resolução. Os instrumentos também são amplamente utilizados em outros estados da federação, inspirados pelo Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB e GTZ (2001), e, no Estado do Paraná, através das normativas de regulamentação do licenciamento de postos de combustíveis como a Resolução SEDEST n° 003, de 17 de janeiro de 2020 (SEDEST, 2020).

Na proposta foram contemplados os seguintes instrumentos: o cadastro de áreas contaminadas, a investigação preliminar, a investigação confirmatória, a investigação detalhada, as análises de riscos, o programa de monitoramento e o plano de intervenção. Também está previsto na resolução, quando deverão ser executados cada estudo, em função da etapa em que cada local se encontra no gerenciamento de áreas contaminadas, ou da constatação de diversos indicativos, como lançamento irregular de efluentes no solo.

O roteiro executivo para elaboração dos instrumentos, com exceção do cadastro de áreas contaminadas, está disposto nos anexos da resolução, sendo que cada instrumento conta com um anexo próprio. Além de indicar como proceder para elaboração de cada instrumento, os anexos apresentam as exigências básicas para elaboração dos relatórios, as recomendações a serem seguidas, a plataforma de apresentação dos documentos e relembra disposições de outras resoluções, como a necessidade de que as amostras sejam analisadas em laboratório cadastrado pelo órgão ambiental e que os resíduos provenientes da execução dos trabalhos devem ser destinados conforme determinado na Portaria IAP n° 212, de 12 de setembro de 2019 (IAP, 2019).

Todos os instrumentos do gerenciamento de áreas contaminadas previstos, com exceção do cadastro de áreas contaminadas, deverão ser realizados às expensas do responsável legal e sempre sob a orientação e assistência de pelo menos, um

responsável técnico habilitado, seguindo as prerrogativas definidas pela proposta da resolução e segundo normas técnicas vigentes.

Mesmo havendo previsão de obrigação dos responsáveis legais independentemente de intimação, foi criada a possibilidade de o órgão ambiental demandar do responsável legal, a execução de quaisquer dos instrumentos para o gerenciamento de uma área contaminada, mesmo quando não se enquadrem nas características descritas. Apesar de já existirem mecanismos que permitam o órgão ambiental competente demandar estudos ambientais, conforme disposto no 4º Parágrafo do Art.54º da Resolução CEMA nº105, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019), é importante a normativa apresentar esse tipo de dispositivo, buscando dar mais clareza a possíveis demandas do órgão ambiental, bem como facilitar as priorizações de áreas críticas no gerenciamento público de áreas contaminadas.

Com o intuito de buscar nas reabilitações, foi estabelecido que o responsável legal pela contaminação também o é para execução dos instrumentos previstos para o gerenciamento de áreas contaminadas, independentemente da manifestação do órgão ambiental para os casos enquadrados, com exceção do Plano de Intervenção, sem prejuízo de, quando julgar necessário, mesmo não tendo anteriormente se manifestado, o órgão ambiental exigir adequações.

A única etapa que exige a autorização do órgão ambiental é a execução das medidas previstas no Plano de Intervenção, por se tratar de uma fase crítica do gerenciamento de áreas, levando em consideração o risco envolvido na operação de medidas de intervenção e as consequências de serem executadas de incorretamente.

As medidas emergenciais, consideradas diligências extraordinárias destinadas à eliminação do perigo e podendo ser executadas em qualquer etapa do gerenciamento de áreas contaminadas, poderão ser realizadas sem o aval prévio do órgão ambiental, desde que seja informado quais medidas foram adotadas.

3.7. PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO, REABILITAÇÃO E REUTILIZAÇÃO

Além dos instrumentos previstos no gerenciamento de áreas contaminadas, destinadas à tomada de decisão em relação as áreas analisadas, foram incluídas uma série de disposições específicas, visando complementar os processos de identificação, reabilitação e reutilização de áreas contaminadas.

Como foi determinado que o responsável legal tem a obrigação de executar os procedimentos previstos em áreas contaminadas, independentemente da

manifestação do órgão ambiental, foi proposto que caso sejam identificadas características que permitam classificar o local como Área Contaminada com Risco Confirmado, o órgão ambiental deverá ser notificado pelo responsável legal. Nessas situações, serão adotadas as providências previstas nos procedimentos para averbação da informação à margem da matrícula do imóvel. Caberá ao órgão ambiental exigir do proprietário que, às suas expensas e no prazo de noventa dias, providencie o ato cartorial nos termos estabelecidos, de modo a padronizar as informações a serem registradas.

Além de notificar o proprietário do imóvel, caberá ao órgão ambiental comunicar os seguintes entes: a Secretaria Estadual de Saúde, a Prefeitura Municipal, o setor de outorgas do órgão ambiental e a companhia de abastecimento que detém a concessão dos serviços públicos de saneamento básico.

As comunicações à Secretaria Estadual de Saúde e à Prefeitura Municipal visam alertá-las quanto ao risco à saúde humana, a monitorar eventuais consequências, bem como considerar outras medidas que entenderem pertinentes, dentro de suas atribuições, à fim de mitigar o risco à saúde humana. Já o setor de outorgas de uso de água subterrânea do órgão ambiental deverá ser comunicado para avaliar o impacto da contaminação em relação às outorgas já emitidas, a inclusão de dados referente à contaminação em banco de dados próprio, bem como para a emissão de novas outorgas. Com relação à companhia de abastecimento, optou-se em realizar a comunicação para que a empresa considere a área contaminada em eventuais futuros projetos de ampliação da rede de abastecimento de água ou coleta de esgoto.

Quanto aos procedimentos de reabilitação, foram qualificadas medidas de remediação para tratamento, medidas de remediação para isolamento, medidas emergenciais e medidas de controle institucional, devendo ser priorizadas as medidas que promovam a remoção e redução de massa dos contaminantes. Os procedimentos de averbação para área reabilitada devem ser idênticos aos procedimentos para averbação de áreas contaminadas. Também foi incluído um dispositivo onde o responsável legal precisa apresentar garantias financeiras visando à efetiva execução de todas as ações previstas no Plano de Intervenção.

Além de perdas na função do solo, risco à saúde humana e à biota, a contaminação de águas subterrâneas pode impactar a oferta de água disponível para consumo da população, já que a água subterrânea representa uma importante fonte utilizada para o abastecimento público. Estima-se que 53% dos municípios brasileiros

sejam abastecimentos com água subterrânea, total ou parcialmente (ANA, 2010). No Estado do Paraná, dos 346 municípios atendidos pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), principal concessionária de serviços de saneamento básico do estado, aproximadamente 85% dos municípios são abastecidos com água subterrânea (SANEPAR, 2015), sendo que destes, cerca de 50% são abastecidos exclusivamente com águas subterrâneas (ATHAYDE et al., 2010).

Ainda com relação a utilização da água subterrânea no Estado do Paraná, excluindo os poços da SANEPAR, estão cadastrados no sistema de outorgas do Instituto Água e Terra 18186 poços de captação, incluindo aqueles com dispensa de outorga. Além dos poços cadastrados, se levarmos em consideração o número de poços irregulares, é fato que, além do abastecimento público, a utilização de água subterrânea também é uma parcela importante do abastecimento privado de água.

Dada a necessidade de exploração de águas subterrâneas, tanto para abastecimento público quanto privado, bem como o aumento de demanda por esse recurso em crises hídricas, conforme verificado na crise hídrica paulista de 2014 e 2015 (BERTOLO et. al., 2015), a contaminação de águas subterrâneas resulta na limitação do acesso à água, ocasionando um prejuízo à sociedade em geral, que deixa de ter garantido o acesso a este recurso. Desta forma, é necessário definir valor monetário da importância da água subterrânea para a sociedade, encarando-a como recurso, visando mensurar financeiramente a perda desse serviço ecossistêmico (BERTOLO et al., 2019).

Buscando criar mecanismos para tanto, foi incluído na proposta de resolução um dispositivo que determina que casos onde estejam previstas medidas de restrição de captação superficial ou subterrânea, deverão ser mensurados os impactos financeiros das medidas adotadas por meio de método de valoração econômica de recurso ambiental. Destaca-se que a valoração não indica necessariamente indenização por parte do poluidor a sociedade. Por ser uma normativa que visa estabelecer procedimentos para proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas e sobre o gerenciamento de áreas contaminadas, com a finalidade de promover o uso declarado do sem risco para à saúde humana, a indenização de eventuais impactos causados pela contaminação foge do escopo desta proposta e necessita de regulamentação específica. Ainda assim, a simples inclusão de dispositivo que considere encarar a água subterrânea como um recurso, incentiva o poluidor a

considerar medidas de intervenção mais severas visando mitigar os impactos da contaminação.

Importante registrar que a falta de previsão para o pagamento do valor apurado a título de indenização/compensação não exime o responsável legal de tal obrigação. A indenização à sociedade quanto ao recurso perdido é ínsito ao conceito da reparação integral do dano, conforme previsto na PNMA e na Constituição Federal. Desta forma, entende-se que a indenização quanto ao valor do recurso ambiental da água subterrânea poderia ser exigida do responsável legal em paralelo, baseando-se em normativas já existente.

Quanto a metodologia de valoração aplicada, a proposta normativa pretende utilizar a elaborada por Bertolo et al. (2019), que, baseado em outros autores (MOTA, 1997; HARDISTY; OZDEMIROGLU, 2005) indicaram que a valoração econômica da água subterrânea deveria utilizar o valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor existência. Sendo que o valor de uso direto está relacionado com a apropriação das águas subterrâneas via extração; valor de uso indireto se relaciona com benefícios associados com as funções ecossistêmicas dos aquíferos, como o fluxo de base dos rios, o valor de opção é aquele atribuído à preservação do recurso que pode estar ameaçado para uso direto ou indireto no futuro; e valor de existência são os valores intrínsecos dos recursos e estão dissociados do uso, oriundo de uma posição moral, cultural, ética ou altruísta (BERTOLO et al. 2019).

Quando aplicadas medidas de restrição de captação à água subterrânea ou superficial deve ser garantido aos terceiros prejudicados o acesso à água potável, em volume equivalente ao utilizado anteriormente e às custas do responsável legal pela contaminação.

Quanto a reutilização de áreas contaminadas, foram propostos três dispositivos que visam promover a reutilização desses espaços de maneira mais. Ainda que, a reorganização do espaço dependa principalmente de outros fatores, como planos diretores e outros dispositivos que promovam o ordenado uso e ocupação do solo, é fundamental que sejam apresentados mecanismos que garantam que o uso futuro de áreas contaminadas seja compatível com os propostos e não ofereça risco à saúde humana.

Desta forma, visando institucionalizar a exigência da Resolução CEMA nº105, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019), de apresentação de estudos de passivos ambientais no encerramento das atividades de empreendimentos potencialmente

poluidores caberá aos responsáveis legais a elaboração de Avaliação Preliminar. Havendo indicação de possível contaminação, deverá o responsável legal continuar com os procedimentos previstos no gerenciamento de áreas contaminadas.

Propostas de mudança no uso e ocupação do solo de áreas classificadas como Áreas Contaminadas sob Investigação, Área Contaminada em Processo de Monitoramento, Área Contaminada sob Processo de Intervenção ou Área Contaminada com Risco Confirmado deverão ter aval do órgão ambiental por meio de parecer técnico e deverá levar em consideração a compatibilidade das modificações propostas com a Avaliação de Risco executada, com as medidas previstas no Plano de Intervenção e a segurança dos trabalhadores responsáveis pelas obras.

Por fim, caso seja proposta a alteração do uso e ocupação do solo de uma área classificada como Área Reabilitada para Uso Declarado, deverá ser efetuada uma nova Avaliação de Risco para o local, visando indicar que o uso futuro não representa risco aos receptores. Se o uso pretendido já tiver sido abrangido em avaliação de risco executada anteriormente, a entrega poderá ser dispensada, mas ainda será necessária a manifestação do órgão ambiental.

3.8. OUTRAS DISPOSIÇÕES E ANEXOS

Na proposta de normativa também estão dispostas determinações gerais a respeito de diversos procedimentos: como que os estudos ambientais deverão ser apresentados incluindo a apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART); a obrigatoriedade de os laboratórios responsáveis pelos ensaios físico-químicos e biológicos possuírem o Certificado de Cadastramento de Laboratório; que o descumprimento das obrigações sujeitará os infratores às sanções previstas na Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981) e na Lei nº 9605, de 18 de julho de 1998 (BRASIL, 1998), bem como em seus decretos reguladores; e, em caso de reapresentação de projetos para reavaliação técnica, a observância das exigências dispostas na Resolução CEMA nº105, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019).

Também com relação a Resolução CEMA nº105, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019), foi proposto um dispositivo onde, em caráter excepcional, o órgão ambiental poderá firmar com o responsável técnico um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). Para elaboração do TAC também é necessária avaliação técnica e manifestação jurídica do órgão ambiental.

Da mesma forma que o disposto na Resolução SMA nº 100, de 17 de outubro de 2013 (SMA, 2013), foi acrescentado um dispositivo que indica que dentro do prazo

de dois anos a partir da publicação da resolução, a coleta de amostras deverá ser executada por profissionais certificados junto ao Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), através da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (ABNT, 2017), nas matrizes onde o certificado é aplicável. Essa medida visa a melhorar os procedimentos de coleta de amostragem e garantir que as amostras foram obtidas segundo os preceitos técnicos vigentes.

Também foram propostos dispositivos referentes aos prazos e a forma digital de apresentação de documentos pertinentes ao processo de gerenciamento de áreas contaminadas, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado (ePROTOCOLO) do Governo do Estado do Paraná. Foi escolhida essa plataforma de apresentação, pois o órgão ambiental não conta com um sistema de gestão ambiental próprio para o gerenciamento de áreas contaminadas. Atualmente o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) utilizado pelo órgão ambiental apresenta mecanismos que visam a emissão de licenças e autorizações ambientais, não sendo um sistema apropriado para o gerenciamento de áreas contaminadas. Portanto, por ser mais genérico, já utilizado pela maioria dos órgãos vinculados ao Governo do Estado do Paraná, de amplo acesso, estável e com segurança digital, sugeriu-se a adoção do sistema ePROTOCOLO. Caso o órgão ambiental venha a desenvolver um específico para o gerenciamento público de áreas contaminadas, a base de dados poderá ser facilmente transferida. No que diz respeito aos prazos, foi proposto que o prazo padrão para apresentação dos estudos a serem solicitados pelo órgão ambiental é de noventa dias, conforme conta na Resolução CEMA n°105, de 17 de dezembro de 2019 (CEMA, 2019).

Os anexos da Resolução estão organizados de maneira a instituir o roteiro de execução e preceitos técnicos para elaboração dos estudos pertinentes a áreas contaminadas, sendo eles: Plano de Monitoramento, Investigação Preliminar, Investigação Confirmatória, Investigação Detalhada, Análise de Risco, e Plano de Intervenção. Além disso foram incluídos um anexo referente aos Valores de Prevenção e Valores de Intervenção para solo e água subterrânea no Estado do Paraná e um modelo para Declaração de Responsabilidade.

Apesar de apresentar o roteiro de execução dos instrumentos, definiu-se que o órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo não estando contemplados no roteiro de execução. Desta forma, aspectos específicos de determinadas áreas poderão ser levados em consideração. Da mesma maneira

que o órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos apresentados, mesmo que fora do roteiro de execução, o responsável técnico também poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

De modo geral, as solicitações dos roteiros de execução seguem as apresentadas pela Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017 (CETESB, 2017) do ponto de vista técnico, mas de uma maneira similar ao roteiro de execução propostos pela Resolução SEDEST nº 003, de 17 de janeiro de 2020 (SEDEST, 2020). Por fim, o Modelo de Declaração de Responsabilidade também segue o proposto pela Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017 (CETESB, 2017), que também inspirou o modelo presente na Resolução SEDEST nº 003, de 17 de janeiro de 2020 (SEDEST, 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme discutido anteriormente é de competência dos órgãos estaduais ligados ao meio ambiente, atualmente, no caso do Estado do Paraná, a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo (SEDEST) e o Instituto Água e Terra (IAT), legislar a respeito da proteção do solo e da água subterrânea, bem como do gerenciamento de áreas contaminadas, prerrogativa essa estabelecida pela Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009).

Desta forma, o intuito deste trabalho é trazer, para o Estado do Paraná, o embasamento jurídico para implementação de uma legislação para o tema e propostas de práticas pertinentes ao gerenciamento de áreas contaminadas que não foram aplicadas anteriormente, mas que poderiam trazer ganhos na identificação e reabilitação de áreas contaminadas.

A efetivação de qualquer proposta de normativa dentro do tema de áreas contaminada, no Estado do Paraná, deve passar por critérios de avaliação das secretarias e órgãos ambientais para sua implementação. É de suma importância que além da avaliação dos órgãos competentes, o processo de construção tenha as participações e contribuições de agentes da sociedade civil, que podem complementar e aprofundar as abordagens adotadas nesta proposta.

Ainda sobre o processo de aprovação de qualquer normativa, vale ressaltar que muitas vezes a implementação da mesma depende do interesse político dos atores envolvidos no processo de aprovação e que interesses de terceiros, algumas vezes legítimos, podem, durante esse processo, impactar negativamente a proposta com alterações técnicas que resultariam na descaracterização da normativa, tornando-a menos eficaz no cumprimento de seus objetivos.

Para o Estado do Paraná, talvez o maior entrave técnico para a implantação de uma resolução sobre o tema seja a fixação dos Valores de Referência da Qualidade (VRQs). O Artigo 8º da Resolução CONAMA n° 420/2009 (CONAMA, 2009) determina que os VRQs do solo para substâncias químicas presentes naturalmente deverão ser estabelecidos pelo órgão ambiental competente, de acordo com os procedimentos previstos na mesma. Conforme exposto neste trabalho, o Estado do Paraná conta com apenas um trabalho a respeito do tema (LICHT; PLAWIAK (2005), que apresenta uma metodologia distinta do recomendado pelo CONAMA (2009) e da utilizada no Estado de São Paulo CETESB (2001). Independentemente da qualidade técnica

desenvolvida pelo trabalho, não é recomendável que a definição destes valores seja baseada em um único trabalho, mas na avaliação de diversos com diferentes abordagens de metodologia e análise dos dados. Desta forma, não somente o Estado do Paraná, mas também o Brasil, carecem de outros trabalhos que avaliem diferentes métodos para o estabelecimento de valores de referência da qualidade, assim como a aplicação de diferentes métodos em diferentes tipos de solo, considerando a ampla variação pedológica regional de um país de grande extensão como o Brasil.

A organização da normativa entre o texto da resolução propriamente dito e seus anexos, segue o modelo já adotado por outras resoluções do Estado do Paraná, como a Resolução SEDEST nº 003, de 17 de janeiro de 2020 (SEDEST, 2020). Porém, devido a constante atualização técnica dentro do tema de gerenciamento de áreas contaminadas, os roteiros de execução poderiam perder sua efetividade e se tornar desatualizados antes das medidas legais promovidas pelo corpo da resolução proposta. Desta forma, seria interessante avaliar a separação do corpo da normativa, com todas as instruções legais, e os anexos, contendo toda a parte técnica, em outro tipo de normativa que possa ser mais facilmente editável, como uma portaria, instrução normativa ou decisão de diretoria, enquanto o corpo da normativa poderia ser realizado nos moldes de uma Resolução. Esta separação teria como objetivo a constante atualização técnica dos roteiros de execução a fim de abranger avanços técnicos produzidos no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas.

Ainda a respeito de avanços técnicos no tema, é importante que as normativas do gerenciamento de áreas contaminadas evoluam em diversos pontos como: na avaliação de vapores, com a determinação de valores orientadores e avaliação de risco baseada nesta fase de contaminantes; na instituição de iniciativas e instruções técnicas que visem a identificação do risco e na promoção da proteção ao receptor ecológico; em medidas que promovam a aplicação mais extensiva de técnicas de investigação de alta resolução; no avanço de métodos de valoração da água subterrânea; e na promoção de medidas de remediação cada vez mais eficazes. Essas melhorias técnicas devem ser promovidas por todos os agentes envolvidos no processo de gerenciamento de áreas contaminadas, buscando sempre proteger, da melhor forma possível, os seres humanos, os recursos naturais, e demais bens a proteger.

5. CONCLUSÃO

Apesar da existência da Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009 (CONAMA, 2009) é necessário que os estados da federação adequem os respectivos procedimentos para o gerenciamento de áreas contaminadas e o controle à poluição do solo e na água subterrânea, caso já os tenha, ou como no caso do Paraná, que os criem, notadamente considerando realidades específicas do meio físico e aspectos organizacionais do território.

A necessidade de se legislar sobre o tema busca dar uma resposta do poder público à ocupação de áreas contaminadas, onde há risco à saúde humana, além da perda de recursos hídricos e de funções do solo. Mesmo não contando com um método sistemático no gerenciamento de áreas contaminadas, o que dificulta a avaliação, o Estado do Paraná conta com alguns casos emblemáticos relacionados ao tema, como o vazamento da Refinaria Presidente Getúlio Vargas, e problemas relacionados a contaminações por hidrocarbonetos oriundas de postos de combustíveis, que possuem legislação específica.

Os polos industriais metalúrgicos, mecânicos e eletrônicos da Região Metropolitana de Curitiba, logístico de Paranaguá (PR) e agroquímico da Região de Londrina (PR) também possuem registros de casos onde foi constatado risco à saúde humana e perdas de recursos hídricos. A existência desses casos pontuais evidencia a necessidade de institucionalizar os trâmites do gerenciamento de áreas contaminadas para auxiliar na identificação e reabilitação de áreas contaminadas.

Mesmo diante do longo caminho até a efetiva edição de uma norma específica para o gerenciamento de áreas contaminadas, a simples discussão a respeito dos temas pode auxiliar no gerenciamento público de áreas contaminadas, bem como em outras medidas de combate à poluição do solo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil**: Abastecimento de Água – Panorama Nacional. Brasília: ANA, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/IEC 17025**: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2017, 32p.

ATHAYDE, G.B.; PEREIRA, J.H.; NAKANDARE, K.C.; GUARDA, M.J.; RAZERA FILHO, A.; SOUZA, A.A.; VALASKI, Z. Diretrizes da SANEPAR na prospecção e monitoramento de aquíferos no Estado do Paraná. *In*: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16., 2010, São Luís. **Anais [...]**. São Luís: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2010.

BERTOLO, R.A.; HIRATA, R.; CONICELLI, B.; SIMONATO, M.; PINHATTI, A.; FERNANDES, A. Água subterrânea para abastecimento público na Região Metropolitana de São Paulo: é possível utilizá-la em larga escala?. **Revista DAE**. São Paulo, v. 63, n. 199, mai-ago. 2015.

BERTOLO, R.A.; HIRATA, R.; ALY JUNIOR, O. Método de valoração da água subterrânea impactada por atividades contaminantes no Estado de São Paulo. **Revista Águas Subterrâneas**. São Paulo, v.33, n.3, p.303-313, 2019.

BRASIL. Lei nº 6.939, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1: 02 set. 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto nº 67.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1: 10 abr.1989.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1: 17 fev.1998

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o Art.222, § 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1: 19 jul. 2000.

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1: 23 jul. 2008.

BHERING, S.B.; DOS SANTOS, H.G.; MANZATTO, C.V.; BOGNOLA, I.; FASOLO, P.J.; CARVALHO, A.P.; POTTER, R.O.; CURCIO, G.R. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 77p.

BUSCHLE, B.N. **Valores de referência da qualidade para elementos-traço em solos da planície litorânea do Estado do Paraná**. 2013. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Decisão de Diretoria nº 023/00/C/E, de 15 de junho de 2000**. Procedimentos para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo, 2000.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de estabelecimento de valores Orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2001.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Decisão de diretoria nº 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007**. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo, 2007.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Planilhas para avaliação de risco em áreas contaminadas sob investigação**. Versão mai.2013 [S.I.], 2013. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/planilhas-para-avaliacao/>. Acesso em: 16 jun. 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Decisão de diretoria nº 256/2016/E, de 22 de novembro de 2016**. Dispõe sobre a aprovação dos "Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2016" e dá outras providências. São Paulo, 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Decisão de diretoria nº 038/2017/C, de 07 de 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.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB); Deutsche GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ). **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. 2. ed. São Paulo: CETESB, 2001. 389 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). Aquíferos fornecem 21% da água tratada consumida pelos clientes. **Notícias da SANEPAR**, Curitiba, 31 mar. 2015. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/noticias/aquiferos-fornecem-21-da-agua-tratada-consumida-pelos-clientes>. Acesso em: 17 jun.2020.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO PARANÁ (CELEPAR). **GeoITCG**. Versão 1.2.1 [S.l.], 2020. Disponível em: http://www.geoitcg.pr.gov.br/geoitcg/pages/templates/initial_public.jsf?windowId=8f2. Acesso em: 17 jun. 2020.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CEMA). Resolução nº 065/2008 – CEMA, de 01 de julho de 2008. Dispõe sobre o licenciamento ambiental estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.7758, p.29-36, 08 jul. 2008.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CEMA). Resolução nº 86, de 02 de abril de 2013. Estabelece diretrizes e critérios orientativos para o licenciamento e

outorga, projeta, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná: Executivo**, ed.8941, p.49-91, 19 abr. 2013.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CEMA). Resolução CEMA n° 105, de 17 de dezembro de 2019. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências. **Diário Oficial Paraná: Executivo**, ed.10602, p.86-103, 10 jan. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n° 273, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre a instalação de sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis. **Diário Oficial da União: Seção 1: n.5-E**, p.20-23, 08 jan. 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n° 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. **Diário Oficial da União: Seção 1: p.81-84**, 30 dez. 2009.

DARNLEY, A.G; BJÖRKLUND, A.; BOLVIKEN, B.; GUSTAVSSON, N.; KOVAL, P.V.; PLANT, J.A.; STEENFELT, A.; TAUCHID, M.; XUEJING, X.R. ***A Global Geochemical Database for Environmental and Resource Management: Recommendations for International Geochemical Mapping***. Paris: UNESCO, 1995.

FERREIRA, R.F.; LOFRANO, F.C.; MORITA, D.M. Remediação de áreas contaminadas: uma avaliação crítica da legislação brasileira. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v.25, n.1, p-115-125, Jan. 2020.

HARDISTY, P.E.; ÖZDEMIROGLU, E. ***The Economics of Groundwater Remediation and Protection***. CRC Press, 2005. 336 p.

LICHT, O.A.B.; PLAWIAK, R.A.B. **Geoquímica de solo – Horizonte B – do Estado do Paraná**. 1 ed., v.1. Curitiba: Minerais do Paraná S.A., 2005.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Portaria IAP n° 259, de 26 de novembro de 2014. Aprova e estabelece os critérios e exigências para a apresentação do automonitoramento ambiental de aterros sanitários no Paraná e determina seu cumprimento. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.9343, p.89-93, 28 nov. 2014

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Portaria IAP n° 212, de 12 de setembro de 2019. Estabelece procedimentos e critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.10522, p.195-198, 16 set. 2019.

MOTA, R.S. **Manual para a Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/PNUD/CNPq, 1997. 242 p.

PARANÁ. Lei n° 12.726, de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos e adota outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.5628, 29 nov. 1999.

PARANÁ. Lei n° 12.945, de 05 de setembro de 2000. Institui o Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMA, conforme especifica e adota outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.5913, 6 set. 2000.

PARANÁ. Lei n° 19.848, de 03 de maio de 2019. Dispõe sobre a organização básica administrativa do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.10428, p.4-59, 03 mai. 2019a.

PARANÁ. Lei n° 20.070, de 18 de dezembro de 2019. Autoriza a incorporação do Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná e do Instituto de Águas do Paraná, pelo Instituto Ambiental do Paraná, e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.1058, p.3-6, 19 dez. 2019b.

PÉREZ, A.P.; EUGENIO, N.R. ***Status of local soil contamination in Europe: Revision of the indicator "Progress in the management contaminated sites in Europe"***. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Lei n°13.577, de 08 de junho de 2009. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas

contaminadas, e dá outras providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**: seção 1: Executivo, v.119, n.127, p.1-3, 9 jul. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 59.263, de 5 de junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**: seção 1: Executivo, v.123, n.104, p.3-6, 6 jun. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). Resolução nº 038/09/SEMA. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios para Postos de combustíveis e/ou Sistemas Retalhistas de Combustíveis e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.8042, p.17-20, 25 ago. 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). Resolução nº 018/2010 – SEMA. Altera dois incisos do Art. 4º da Resolução 038/09/SEMA e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.8190, p.42, 30 mar. 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). Resolução SEMA nº 021/2011. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e critérios para Postos de combustíveis e/ou Sistemas Retalhistas de Combustíveis, revoga a Resolução nº 038/09/SEMA, Resolução nº 018/2010/SEMA e Resolução nº 077/2010/SEMA dá outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.8504, p.18-28, 11 jul. 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). Resolução SEMA nº 032, de 21 de dezembro de 2016. Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental, estabelece condições e critérios para Posto Revendedor, Posto de Abastecimento, Instalação de Sistema Retalhista de Combustível – TRR, Posto Flutuante e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná**: Executivo, ed.9849, p.72-103, 23 dez. 2016.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO (SEDEST). Resolução nº 056, de 15 de julho de 2019. Dispõe sobre o Licenciamento

Ambiental, estabelece condições e critérios para Posto Revendedor, Posto de Abastecimento, Instalação de Sistema Retalhista de Combustível – TRR, Posto Flutuante, Base de Distribuição de Combustíveis e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná:** Executivo, ed.10499, p.146-191, 14 ago. 2019.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DO TURISMO (SEDEST). Resolução nº 003, de 17 de janeiro de 2020. Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental, estabelece condições e critérios para Posto Revendedor, Posto de Abastecimento, Instalação de Sistema Retalhista de Combustível – TRR, Posto Flutuante, Base de Distribuição de Combustíveis e dá outras providências. **Diário Oficial Paraná:** Executivo, ed.10611, p.71-117, 23 jan. 2020.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). Resolução SMA nº 100, de 17 de outubro de 2013. Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo:** Seção I: Poder Executivo, v.123, n.200, p.41, 22 out. 2013.

**ANEXO A – PROPOSTA DE RESOLUÇÃO PARA O GERENCIAMENTO DE
ÁREAS CONTAMINADAS E MECANISMOS PARA PROTEÇÃO DA QUALIDADE
DO SOLO E DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DO PARANÁ**

MINUTA DE RESOLUÇÃO ÁREAS CONTAMINADAS

Dispõe sobre procedimentos para Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas e sobre o Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Estado do Paraná, e dá outras providências.

O Secretário de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, designado pelo Decreto Estadual no 1440, de 03 de maio de 2019, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Estadual nº 19.848, de 3 de maio de 2019 e Lei nº 10.066, de 27 de julho de 1992, e,

Considerando a necessidade de dar efetividade ao "princípio da prevenção" consagrado na Política Nacional do Meio Ambiente (artigo 2º, incisos I, IV e IX da Lei Federal no 6.938, de 31 de agosto de 1981) e na Declaração do Rio de Janeiro de 1992 (Princípio no 15);

Considerando o disposto na Resolução CONAMA no 420/2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas, bem como diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas com a finalidade de promover o uso declarado do solo sem risco para à saúde humana;

Considerando os objetivos institucionais do Instituto Água e Terra, estabelecidos na Lei Estadual no 20.070, de 18 de dezembro de 2019;

Considerando a Resolução CEMA nº 105/2019, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadores do meio ambiente e adota outras providências;

Resolve:

Art. 1. Estabelecer os critérios, procedimentos, trâmite administrativo, níveis de competência e premissas para a proteção da qualidade do solo e da água subterrânea, contra alterações prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente por contaminação de substâncias químicas, definir as responsabilidades sobre áreas contaminadas e estabelecer procedimentos sobre o Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Estado do Paraná com vistas a dar uso a esses solos sem risco à saúde humana.

CAPÍTULO I DEFINIÇÕES

Art. 2. Para efeito desta Resolução, consideram-se as seguintes definições:

- I. Água Subterrânea: água de ocorrência natural na zona saturada do subsolo;
- II. Área com Potencial de Contaminação: área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por suas características, possam acumular quantidades ou concentrações de substância(s) química(s) que a tornem contaminada;

- III. Área Contaminada: área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de substância(s) química(s) que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger;
- IV. Área Contaminada com Risco Confirmado: Área onde foi constatada, contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde ou à vida humana, ecológico, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aplicáveis;
- V. Área Contaminada em Processo de Intervenção: Todo local que adotar medidas de intervenção, sejam elas medidas de remediação, medidas de controle institucional, medidas de controle de engenharia ou medidas emergenciais, definidas em Plano de Intervenção previamente aprovado pelo órgão ambiental.
- VI. Área Contaminada sob Investigação: Área contaminada na qual estão sendo realizados procedimentos para determinar a extensão da contaminação e os receptores afetados;
- VII. Área em Processo de Monitoramento: área na qual não foi constatado risco ou as metas de remediação foram atingidas após implantadas as medidas de intervenção, encontrando-se em processo de monitoramento para verificação das concentrações em níveis aceitáveis;
- VIII. Área Reabilitada para Uso Declarado: Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida à medidas de intervenção, tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, permitindo o uso declarado;
- IX. Área Suspeita de Contaminação: Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada;
- X. Avaliação de risco: Processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger, consideradas todas as vias reais e potenciais de exposição;
- XI. Avaliação Preliminar: Avaliação Inicial, realizada com base nas informações históricas disponíveis, visando encontrar evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação na área;
- XII. 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;
- XIII. Cenário de Exposição: Conjunto de variáveis sobre o meio físico e à saúde humana estabelecidas para avaliar os riscos associados à exposição dos indivíduos a determinadas condições e em determinado período de tempo;
- XIV. Contaminação: Presença de substância(s) química(s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas, em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para uso atual ou pretendido à receptores ou bens a proteger, definidas com base em avaliação de risco, em cenário de exposição padronizado ou específico;
- XV. Fase Livre: Ocorrência de substância ou produto em fase separada e imiscível quando em contato com a água ou ar do solo;

- XVI.** Foco de Contaminação (Hot Spot): Porção de uma área contaminada onde estão localizadas as maiores concentrações das substâncias químicas contaminantes;
- XVII.** Fonte Primária de Contaminação: Instalação, equipamento ou material a partir do qual as substâncias químicas de interesse se originam e estão sendo, ou foram, liberadas para um ou mais compartimentos do meio físico;
- XVIII.** Fonte Secundária de Contaminação: Meio atingido por substâncias químicas contaminantes provenientes da Fonte Primária de Contaminação, capaz de armazenar certa massa dessas substâncias e atuar como fonte de contaminação de outros compartimentos do meio físico;
- XIX.** Investigação Confirmatória: Investigação que visa comprovar a existência de substâncias químicas contaminantes no subsolo e águas subterrâneas;
- XX.** Investigação Detalhada: Processo de aquisição e interpretação de dados de campo que permite compreender a dinâmica das plumas de contaminação em cada um dos meios físicos afetados;
- XXI.** Medidas de Intervenção: Conjunto de ações destinadas à eliminação ou redução dos riscos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger, decorrentes de uma exposição aos contaminantes presentes em uma área contaminada, compostas por medidas de remediação, de controle institucional e de engenharia;
- XXII.** Medidas de Engenharia: Ações baseadas em práticas de engenharia, com a finalidade de interromper a exposição dos receptores, atuando sobre os caminhos de migração dos contaminantes;
- XXIII.** Medidas de Controle Institucional: Ações, prioritariamente provisórias, substitutas ou complementares às técnicas de remediação, visando afastar o risco, ou impedir, ou reduzir a exposição de um determinado receptor sensível aos contaminantes presentes nas áreas ou águas subterrâneas contaminadas, por meio da imposição de restrições de uso, incluindo entre outras, ao uso do solo, ao uso de água subterrânea, ao uso de água superficial, ao consumo de alimentos e ao uso de edificações;
- XXIV.** Medidas Emergenciais: Conjunto de ações destinadas à eliminação do perigo, a serem executadas durante qualquer uma das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas;
- XXV.** Medidas de Remediação: conjunto de técnicas aplicadas em áreas contaminadas visando à sua reabilitação, divididas em técnicas de tratamento, quando destinadas à remoção ou redução da massa de contaminantes, e técnicas de contenção ou isolamento, quando destinadas à prevenir a migração dos contaminantes;
- XXVI.** Meta de Remediação: Concentrações Máximas Aceitáveis das substâncias químicas contaminantes, existentes nos compartimentos do meio físico, que permitem a utilização desse recurso ambiental para uso atual ou pretendido sem risco à saúde humana definidas com base em avaliação de risco, assim como aos bens a proteger, quando aplicáveis, que devem ser alcançadas por meio da execução de medidas de remediação;
- XXVII.** Modelo Conceitual: Relato escrito, acompanhado de representação gráfica, prioritariamente em alta resolução, dos processos associados ao transporte das substâncias químicas contaminantes na área investigada, desde as fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação, até os

potenciais ou efetivos receptores, consideradas todas as vias reais e potenciais de exposição, bem como a identificação das substâncias químicas de interesse, das fontes de contaminação, dos mecanismos de liberação e transporte dessas substâncias, dos receptores e de vias de ingresso das substâncias nos receptores;

- XXVIII.** Monitoramento: Medição ou verificação, que pode ser contínua ou periódica, da qualidade de um meio ou das suas características, ou da eficácia e eficiências das medidas de intervenção adotadas em relação às metas ou objetivos pretendidos;
- XXIX.** Pluma de contaminação: Disposição espacial tridimensional da contaminação em determinado compartimento do meio físico, considerando concentrações acima de determinado valor predefinido;
- XXX.** Receptor: Indivíduo ou grupo de indivíduos, humanos ou não, expostos, ou que possam estar expostos, a uma ou mais substâncias químicas associadas a uma área contaminada;
- XXXI.** Responsável Legal: Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, pela área contaminada ou pela propriedade potencial ou efetiva contaminada e consequentemente, pelo planejamento e execução das etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas;
- XXXII.** Responsável Técnico: Pessoa física ou jurídica legalmente habilitada, designada pelo Responsável Legal para planejar e executar as etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas;
- XXXIII.** Solo: camada superior da crosta terrestre constituída por minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos;
- XXXIV.** Termo de Reabilitação para o Uso Declarado: ato administrativo que atesta o restabelecimento dos níveis de risco aceitáveis à saúde humana em uma área submetida a medidas de intervenção e para um uso especificamente declarado, conforme prévio Plano de Intervenção aprovado pelo órgão ambiental;
- XXXV.** Unidade Hidroestratigráfica: Corpo de rocha ou camada de sedimento com extensão lateral e características hidrogeológicas e hidrodinâmicas distintas das demais unidades que compõem o subsolo sob avaliação;
- XXXVI.** Valor de Intervenção: Concentração de determinada substância no solo e na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais diretos e indiretos à saúde humana, considerando um cenário de exposição genérico e para um determinado uso do solo;
- XXXVII.** Valor de prevenção: Concentração de determinada substância acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea.
- XXXVIII.** Valor de Referência de Qualidade: Concentração de determinada substância que define o solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea.

CAPÍTULO II

Prevenção e Controle da Contaminação do Solo

Art. 3. Qualquer pessoa física ou jurídica que, por ação ou omissão, possa contaminar o solo deve adotar as providências necessárias para que não ocorram alterações adversas e prejudiciais às funções do solo.

Parágrafo Único. Consideram-se funções do solo:

- I. Sustentação da vida e do habitat para pessoas, animais, plantas e organismos no solo;
- II. Manutenção do ciclo da água e dos nutrientes;
- III. Proteção da água subterrânea;
- IV. Manutenção do patrimônio histórico, natural e cultural;
- V. Conservação das reservas minerais e de matéria-prima;
- VI. Produção de alimentos;
- VII. Meios para manutenção da atividade socioeconômica.

Art. 4. Os órgãos ligados à Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável e Turismo, bem como os demais órgãos ou entidades da Administração Pública direta ou indireta, no exercício das atividades de licenciamento e controle, deverão atuar de forma preventiva e corretiva com o objetivo de evitar alterações adversas e prejudiciais das funções do solo, nos limites de suas respectivas competências. A atuação dos órgãos estaduais no que se refere à proteção da qualidade do solo e ao gerenciamento de áreas contaminadas, terá como parâmetros os Valores de Referência de Qualidade, os Valores de Prevenção, os Valores de Intervenção e as Concentrações Máximas Aceitáveis calculadas para o local, quando necessário.

Art. 5. Os Valores de Referência de Qualidade serão utilizados para orientar a política de prevenção e controle das funções do solo, podendo variar conforme localização geográfica e contexto pedológico regional.

§1º. Serão considerados Valores de Referência de Qualidade os definidos por Licht & Plawiak (2005) de geoquímica de solo no horizonte B, considerando variações regionais conforme disponibilizados pelo trabalho citado e pelo sistema desenvolvido e disponibilizado pela CELEPAR no sítio da rede mundial de computadores do órgão ambiental.

§2º. Os Valores de Referência de Qualidade poderão ultrapassar os Valores de Prevenção e de Intervenção devido ao contexto pedológico, situação em que o órgão ambiental adotará providências de adequações no planejamento de prevenção e controle das funções do solo.

Art. 6. Os Valores de Prevenção, conforme estabelecidos no Anexo I desta Resolução, serão utilizados para o controle e prevenção contra a introdução de substâncias químicas no solo que possam promover alterações prejudiciais às suas funções e à qualidade da água subterrânea.

Art. 7. Os Valores de Intervenção, conforme dispostos no Anexo I desta Resolução, serão utilizados como referência de concentrações máximas contra a introdução de substâncias poluentes no solo.

Art. 8. O órgão ambiental exigirá do responsável legal pela área com fontes potenciais de contaminação do solo e das águas subterrâneas a manutenção de programa de monitoramento da área e de seu entorno nos seguintes casos:

- I. Em Áreas com Potencial de Contaminação onde ocorre, ou ocorreu, o lançamento de efluentes ou resíduos no solo como parte de sistemas de tratamento ou disposição final;
- II. Em Áreas com Potencial de Contaminação onde ocorre, ou ocorreu, o uso de solventes halogenados;
- III. Em Áreas com Potencial de Contaminação onde ocorre, ou ocorreu, a fundição secundária ou a recuperação de chumbo ou mercúrio.

Parágrafo Único. O órgão ambiental tem a prerrogativa de exigir do responsável legal por áreas com fontes potenciais de contaminação do solo e das águas subterrâneas, a execução de um programa de monitoramento da área e de seu entorno, independentemente do enquadramento nas situações previstas no *caput* deste artigo.

Art. 9. O Programa de Monitoramento Preventivo deverá seguir as instruções do Anexo II desta Resolução e observar os procedimentos estabelecidos em normas específicas, quando for o caso.

Art. 10. O Programa de Monitoramento Preventivo deverá ser elaborado e acompanhado por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal, e sua execução não demandará aprovação prévia do órgão ambiental, que poderá determinar adequações quando julgar necessário.

CAPÍTULO III **ÁREAS CONTAMINADAS**

Seção I **Responsabilidades**

Art. 11. Serão considerados responsáveis legais e solidários pela prevenção, identificação e remediação de uma área contaminada:

- I. O causador da contaminação e seus sucessores;
- II. O proprietário da área;
- III. O superficiário;
- IV. O detentor da posse efetiva;
- V. Quem dela se beneficiar direta ou indiretamente.

Art. 12. Havendo perigo à vida ou à saúde da população, em decorrência da contaminação de uma área, o responsável legal deverá comunicar imediatamente o fato aos órgãos ambientais e de saúde e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

§1º. Consideram-se perigo à vida ou à saúde da população as seguintes ocorrências:

- I. Concentrações das Substâncias Químicas de Interesse acima das Concentrações Máximas Aceitáveis estabelecidas especificamente para área após a execução de Análise de Risco, levando em consideração seu uso atual ou futuro;
- II. Incêndios e explosões;

- III. Comprometimento de estruturas de edificações, tubulações, instalações elétricas, hidráulicas ou qualquer outra construção que ponha em risco as pessoas que as utilizem;
- IV. Contaminação das águas superficiais ou subterrâneas utilizadas para abastecimento público e dessedentação de animais;
- V. Contaminação de Alimentos.
- §2º. Caso o responsável legal não promova as medidas de intervenção necessárias para remoção do perigo, tal providência poderá ser tomada pelo Poder Público, garantido o direito de ressarcimento dos custos efetivamente despendidos pela Administração Pública, devidamente apurados mediante apresentação de planilha fundamentada que comprove que os valores gastos na remoção do perigo são compatíveis com o valor de mercado.

Art. 13. O Responsável Técnico habilitado poderá ser considerado responsável legal, em qualquer parte do Gerenciamento de Áreas Contaminadas, quando suas ações ou omissões agravarem a situação ambiental da área.

Art. 14. O Responsável Técnico habilitado tem o dever de relatar ao órgão ambiental todas as informações relevantes ao gerenciamento de áreas contaminadas em que atua por meio dos devidos instrumentos previstos na Seção III.

Art. 15. O Responsável Técnico habilitado não deverá obstar ou dificultar qualquer ação fiscalizadora do órgão ambiental, bem como não deverá elaborar ou apresentar estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão.

Seção II

Classificação de Áreas Contaminadas

Art. 16. Será classificada como Área Contaminada sob Investigação (ACI) toda área contaminada na qual estão sendo realizados procedimentos para determinar a extensão da contaminação e os receptores afetados, destacando-se aqueles em que forem encontradas concentrações iguais ou acima dos Valores de Intervenção.

Art. 17. Será classificada como Área Contaminada com Risco Confirmado (ACR), toda a área onde forem constatadas contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde ou à vida humana, ecológico, ou quando ultrapassados os padrões legais aplicáveis, destacando-se:

- I. Concentrações de contaminantes em valores superiores definidos para risco aceitável à saúde humana foram ultrapassados, considerando-se os níveis de risco definidos por meio de determinação conjunta do órgão ambiental e da Secretaria Estadual da Saúde, conforme definidas pela Avaliação de Risco realizada para o local;
- II. Produto ou substância em fase livre;
- III. Nas situações em que os contaminantes gerados em uma área tenham atingido compartimentos do meio físico e determinado a ultrapassagem dos padrões legais aplicáveis ao enquadramento dos corpos d'água e potabilidade;
- IV. Nas situações em que os contaminantes gerados possam atingir corpos d'água superficiais ou subterrâneos, determinando a ultrapassagem dos

padrões legais aplicáveis, comprovadas por modelagem do transporte dos contaminantes;

- V. Nas situações em que haja risco à saúde ou à vida em decorrência de exposição aguda a contaminantes, ou à segurança do patrimônio público ou privado;
- VI. Se enquadrar nos casos previstos no Art. 12 desta resolução;
- VII. Quando comprovado, através de resultados de Avaliação de Risco Ecológico, risco inaceitável para organismos presentes nos ecossistemas.

Art. 18. Será classificada como Área Potencial de Contaminação (AP), toda área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são, ou foram, desenvolvidas atividades que, por suas características, possam acumular quantidades ou concentrações de substância(s) química(s) que a tornem contaminada.

Art. 19. Será classificada como Área Suspeita de Contaminação (AS), toda área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada, destacando-se os locais com potencial de contaminação, que sejam definidos pelo órgão ambiental como prioritários para realização dos procedimentos previstos no Gerenciamento de Áreas Contaminadas, devido sua potencialidade de contaminação ou à fragilidade ambiental do meio em que está inserido.

Art. 20. Será classificada como Área Contaminada sob Processo de Intervenção (ACPi) toda área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria em que estão sendo executadas medidas de intervenção, sejam elas medidas de remediação, medidas de controle institucional, medidas de controle de engenharia ou medidas emergenciais, definidas em Plano de Intervenção previamente aprovado pelo órgão ambiental.

Art. 21. Será classificada como Área Reabilitada para Uso Declarado (ARu) toda área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida a medidas de intervenção, tem restabelecido o nível de risco aceitável para a saúde humana, permitindo o uso declarado.

Art. 22. Será classificada como Área Contaminada em Processo de Monitoramento (ACM), toda área na qual não foi constatado risco, ou as metas de remediação foram atingidas após implantadas as medidas de intervenção, encontrando-se em processo de monitoramento para verificação das concentrações em níveis aceitáveis para a saúde humana.

Art. 23. Caso sejam identificadas características que permitam classificar determinado local como Área Contaminada com Risco Confirmado (ACR), o órgão ambiental deverá ser notificado pelo Responsável Legal.

Seção III

Dos instrumentos

Art. 24. São instrumentos, dentre outros, para implantação do sistema de proteção da qualidade do solo e para o gerenciamento de áreas contaminadas:

- I. Cadastro de Áreas Contaminadas;
- II. Investigação Preliminar;
- III. Investigação Confirmatória;

- IV. Investigação Detalhada;
- V. Análise de Risco;
- VI. Programa de Monitoramento periódico da água subterrânea, água superficial, solo ou vapor;
- VII. Plano de Intervenção.

Art. 25. Todos os instrumentos previstos, com exceção do Cadastro de Áreas Contaminadas, deverão ser executados às expensas do responsável legal, por um responsável técnico devidamente habilitado, segundo preceitos dispostos nos Anexos desta resolução, bem como segundo as normas técnicas vigentes.

- §1º. A Investigação Preliminar, Anexo III desta resolução, deverá ser executada quando: a área for classificada como Área Suspeita de Contaminação; houver, de maneira irregular, a disposição de resíduos ou o lançamento de efluentes diretamente sobre o solo; ou quando empreendimentos potencialmente poluidores de contaminação forem total ou parcialmente desativados, ou desocupados.
- §2º. A Investigação Confirmatória, Anexo IV desta resolução, deverá ser executada quando forem identificadas áreas suspeitas ou potenciais de contaminação no estudo de Investigação Preliminar.
- §3º. A Investigação Detalhada, Anexo V desta resolução, deverá ser executada quando forem encontradas substâncias químicas em fase livre ou houver a necessidade de delimitação tridimensional, caracterização, quantificação de massa ou para definir os hot spots de plumas de contaminação onde foram constatadas concentrações das Substâncias Químicas de Interesse superiores aos Valores de Intervenção (VI), em qualquer etapa do Gerenciamento de Áreas Contaminadas, desde que isto não tenha sido executado anteriormente.
- §4º. A Análise de Risco, Anexo VI desta resolução, deverá ser executada quando for realizado Investigação Detalhada, ou quando forem alterados os cenários de exposição ou uso e ocupação do solo em áreas afetadas por contaminação no solo e água subterrânea.
- §5º. O Programa de Monitoramento, Anexo II desta resolução, deverá ser executada quando enquadrar-se no Programa de Monitoramento Preventivo, conforme Art.8 desta resolução; áreas de disposição final de resíduos sólidos; forem constatadas concentrações de substâncias químicas contaminantes superiores aos Valores de Intervenção (VI) nas amostras de água subterrânea e/ou solo em qualquer campanha de monitoramento prevista nos procedimentos de áreas contaminadas e não foi constatado risco; e durante e após o término das medidas de intervenção.
- §6º. O Plano de Intervenção, Anexo VII desta resolução, deverá ser executada quando houver risco à vida, conforme definido no Art.12 ou quando a área se enquadrar como Área Contaminada com Risco Confirmado.

Art. 26. Todos os instrumentos previstos para o gerenciamento de áreas contaminadas poderão ser demandados pelo órgão ambiental, mesmo quando não se enquadrem nas características inseridas nesta seção.

Art. 27. Caberá ao responsável legal pela contaminação a execução dos instrumentos previstos nesta seção, independentemente da manifestação do órgão ambiental, para os

casos enquadrados nesta seção, exceção às medidas previstas no Plano de Intervenção, que deverão ser previamente autorizadas pelo órgão ambiental:

Parágrafo Único. Medidas de intervenção emergenciais poderão ser executadas sem a autorização pelo órgão ambiental, desde que o mesmo seja informado das medidas realizadas por meio do Plano de Intervenção, podendo o órgão ambiental determinar adequações se julgar necessário.

Seção IV

Do cadastro de área contaminadas

Art. 28. O Cadastro de Áreas Contaminadas será constituído por informações sobre todos os empreendimentos e atividades que se enquadrem nas classificações previstas na Seção II desta resolução.

- §1º.** O cadastro será composto por informações registradas nos órgãos públicos federais, estaduais, municipais ou de dados de uso público.
- §2º.** O órgão ambiental poderá solicitar ao responsável legal, ou ao responsável técnico, o fornecimento de informações pertinentes a composição do cadastro.
- §3º.** As informações levantadas pelo cadastro de áreas contaminadas também deverão ser dispostas espacialmente, por meio de um Sistema de Informações Geográfica, a ser definido pelo órgão ambiental competente.

Art. 29. A divulgação da relação das áreas contidas no Cadastro de Áreas Contaminadas e das informações a elas associadas, será feita anualmente por meio da publicação no Diário Oficial do Estado e na página do órgão ambiental na internet.

Art. 30. O cadastro de áreas contaminadas deverá fornecer informações detalhadas que permitam identificar e localizar a área, conhecer a caracterização da contaminação e a etapa do gerenciamento de áreas contaminadas em que se encontra, medidas de intervenção já executadas, propostas ou em curso, o número do processo vinculado ao gerenciamento da área contaminada e a data da última atualização das informações.

Art. 31. Qualquer interessado poderá acessar às informações contidas no cadastro de áreas contaminadas e reabilitadas, salvo sigilo justificado nos termos da legislação vigente, cujo indeferimento deverá ser devidamente justificado.

Seção V

Da identificação

Art. 32. Caso sejam identificadas características que permitam classificar determinado local como Área Contaminada com Risco Confirmado, conforme definido no Art.17 desta resolução, o órgão ambiental deverá ser notificado pelo Responsável Legal.

Art. 33. Caso sejam identificadas características que permitam classificar determinado local como Área Contaminada com Risco Confirmado, conforme definido no Art.17 desta resolução, deverão ser averbadas como contaminadas com risco confirmado na matrícula de imóvel.

- §1º.** Caberá ao órgão ambiental, comunicar o proprietário do imóvel, o arrendatário e ao Cartório de Registro de Imóveis da Comarca onde se insere o imóvel da necessidade da averbação da contaminação.
- §2º.** Caberá ao proprietário do imóvel, em um prazo de até 90 (noventa) dias, cumprir as exigências impostas pelo órgão ambiental quando da execução dos procedimentos de averbação junto ao Cartório de Registro de Imóveis da Comarca onde se insere o imóvel, para devida averbação da contaminação na matrícula do imóvel. Solicitações de prorrogação de prazo deverão ser requeridas mediante apresentação de justificativa ao órgão ambiental.
- §3º.** Em caso de impossibilidade de viabilizar a averbação por motivos administrativos, judiciais ou extrajudiciais, o responsável legal deverá comprovar a situação ao órgão ambiental.

Art. 34. Caso determinada área seja classificada como Área Contaminada com Risco Confirmado, caberá ao órgão ambiental as seguintes ações:

- I. Comunicar a Secretaria Estadual de Saúde.
- II. Comunicar as Prefeituras Municipais.
- III. Comunicar o setor de outorgas do órgão ambiental.
- IV. Comunicar a companhia de abastecimento que detém a concessão dos serviços públicos de saneamento no respectivo local.
- V. Exigir do responsável legal pela área a apresentação de Plano de Intervenção para o local.

Seção VI

Da reabilitação

Art. 35. Serão admitidas no Plano de Intervenção medidas de remediação para tratamento, medidas de remediação para isolamento, medidas emergenciais, medidas de controle institucional e medidas de engenharia, seguindo as diretrizes previstas no Anexo VII desta resolução.

- §1º.** Na adoção de medidas de remediação devem ser priorizadas aquelas que promovam a remoção de massa dos contaminantes.
- §2º.** Caso as medidas previstas no plano de intervenção não contemplem medidas de remediação para tratamento, o Plano de Intervenção deve contemplar análise técnica, econômica e financeira que comprove a inviabilidade da solução de remoção de massa.

Art. 36. Após a área ser classificada como Área Reabilitada para Uso Declarado, conforme previsto no Art.21 desta resolução, o responsável legal deverá solicitar ao órgão ambiental a emissão do Termo de Reabilitação para Uso Declarado.

- §1º.** Caberá ao órgão ambiental comunicar a Secretaria Estadual de Saúde, Prefeituras Municipais, setor de outorgas do órgão ambiental e companhia de abastecimento que a área foi classificada como Área Reabilitada para Uso Declarado. Também caberá ao órgão ambiental comunicar o proprietário do imóvel, o arrendatário e ao Cartório de Registro de Imóveis da Comarca onde se insere o imóvel da necessidade da averbação da área reabilitada.

- §2º.** Caberá ao proprietário do imóvel, em um prazo de até 90 (noventa) dias cumprir as exigências impostas pelo órgão ambiental quando da execução dos procedimentos de averbação junto ao Cartório de Registro de Imóveis da Comarca onde se insere o imóvel, para devida averbação da reabilitação na matrícula do imóvel. Solicitações de prorrogação de prazo deverão ser requeridas mediante apresentação de justificativa ao órgão ambiental.
- §3º.** Em caso de impossibilidade de viabilizar a averbação por motivos administrativos, judiciais ou extrajudiciais, o responsável legal deverá comprovar a situação ao órgão ambiental.

Art. 37. Caso seja necessário adotar medidas de intervenção, o responsável legal além de entregar o Plano de Intervenção deverá demonstrar garantias financeiras para a implantação de todas as medidas previstas no mesmo.

Art. 38. Caso estejam previstas medidas de restrições de qualquer natureza caberá ao órgão ambiental comunicar à Prefeitura Municipal e a Secretaria Estadual de Saúde das Restrições adotadas.

Art. 39. Caso estejam previstas medidas de restrição de captação à água superficial ou subterrânea deverão ser mensurados os impactos financeiros decorrentes das medidas adotadas, através de método de valoração econômica de recurso ambiental, considerando o uso direto, uso indireto, valor de opção e valor de existência do bem ambiental.

Parágrafo Único. Em casos onde as medidas de restrição de captação à água superficial ou subterrânea afetarem terceiros, deve ser garantido o acesso dos mesmos à água potável, em volume equivalente ao utilizado anteriormente, às custas do responsável legal pela contaminação.

Seção VII

Da reutilização de áreas contaminadas

Art. 40. Os responsáveis legais por empreendimentos potencialmente poluidores de contaminação, a serem total ou parcialmente desativados, ou desocupados, deverão executar e apresentar ao órgão ambiental uma Avaliação Preliminar, conforme Anexo III desta resolução, bem como demais instrumentos previstos na Seção III desta resolução caso necessário.

Art. 41. Em áreas classificadas como Áreas Contaminadas sob Investigação, Área Contaminada em Processo de Monitoramento, Área Contaminada sob Processo de Intervenção ou Área Contaminada com Risco Confirmado, o órgão ambiental deverá se manifestar acerca da possibilidade de mudança no uso e ocupação do solo, ampliação ou construção de novas edificações, por meio de parecer técnico.

- §1º.** A mudança no uso e ocupação do solo, ampliação ou construção de novas edificações ficará condicionada à manifestação do órgão ambiental, por meio de parecer técnico.
- §2º.** Para a manifestação do órgão ambiental, o responsável técnico devidamente habilitado deverá comprovar que as mudanças propostas não representarão risco aos receptores futuros e são compatíveis com as medidas de intervenção em curso e previstas para local.

§3º. A manifestação do órgão ambiental terá que levar em conta a compatibilidade das modificações utilizadas no terreno com Avaliação de Risco executada, as medidas previstas no Plano de Intervenção e a segurança dos trabalhadores responsáveis pelas obras.

Art. 42. Para alteração do uso e ocupação do solo de uma área classificada como Área Reabilitada para Uso Declarado, deverá ser efetuada nova Análise de Risco, conforme Anexo VI desta resolução, para o uso pretendido, a qual será submetida pelo responsável legal à aprovação do órgão ambiental.

§1º. Ficará dispensado da entrega de nova Avaliação de Risco caso o uso pretendido já tenha sido contemplado em Avaliação de Risco efetuada anteriormente.

§2º. O responsável técnico devidamente habilitado deverá comprovar que alteração do uso e ocupação do solo pretendida não representa riscos aos futuros receptores.

§3º. A mudança no uso e ocupação do solo dessas áreas ficará condicionada à manifestação do órgão ambiental, por meio de parecer técnico.

CAPÍTULO IV DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 43. Todos os estudos ambientais previstos nesta resolução deverão ser apresentados com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica- ART.

Art. 44. Os estudos ambientais previstos nesta resolução, bem como outros documentos pertinentes ao gerenciamento de áreas contaminadas deverão ser entregues por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - ePROTOCOLO, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

Parágrafo Único. O órgão ambiental poderá exigir a apresentação dos estudos vinculados ao gerenciamento de áreas contaminadas quando da obtenção, ou renovação, de autorizações ambientais ou de qualquer fase do licenciamento ambiental, mesmo quando não estipulado nos documentos para obtenção das autorizações/licenças pretendidas.

Art. 45. Quando da reapresentação de projetos para reavaliação técnica, deverão ser observadas as exigências constantes na Resolução CEMA nº105, de 17 de dezembro de 2019.

Art. 46. O laboratório responsável pela execução e emissão de laudos referentes a ensaios físico-químicos e biológicos de amostras retiradas de fontes de poluição ambiental e/ou matrizes ambientais deverá ter o Certificado de Cadastramento de Laboratório (CCL), concedido pelo órgão ambiental.

Art. 47. Transcorrido o prazo de 02 (dois) anos da publicação desta resolução, a coleta de amostras deverá ser executada por profissional certificado junto ao INMETRO - ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, nas matrizes aplicáveis.

Art. 48. O prazo padrão para apresentação dos estudos previstos na Seção III pelo responsável legal ao órgão ambiental é de 90 (noventa) dias, a considerar do respectivo

recebimento ou ciência da determinação do órgão ou a considerar a partir da constatação da necessidade de execução dos estudos conforme consta na mesma seção.

Parágrafo Único. O prazo estipulado no caput deste artigo poderá ser prorrogado, em caso de aprovação expressa pelo órgão ambiental competente, atendendo solicitação motivada do empreendedor, a qual deverá ser anexada obrigatoriamente ao procedimento administrativo em questão.

Art. 49. Em caracteres excepcionais, o órgão ambiental poderá firmar com o responsável legal um Termo de Ajustamento de Conduta- TAC, conforme Resolução CEMA nº105, de 17 de dezembro de 2019.

Parágrafo Único. Para elaboração e assinatura do TAC é necessária avaliação técnica e manifestação jurídica do órgão ambiental.

Art. 50. O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às sanções previstas nas Leis Federais nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e seus decretos reguladores.

Art. 51. Esta Resolução entra em vigor no prazo de 60 (sessenta) dias, contados da data de sua publicação.

Curitiba, ____ de _____ de 2019.

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

ANEXOS

ANEXO I	VALORES DE PREVENÇÃO E DE INTERVENÇÃO PARA SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DO PARANÁ
ANEXO II	PLANO DE MONITORAMENTO
ANEXO III	INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR
ANEXO IV	INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA
ANEXO V	INVESTIGAÇÃO DETALHADA
ANEXO VII	ANALISE DE RISCO
ANEXO VII	PLANO DE INTERVENÇÃO E SUA EXECUÇÃO
ANEXO VIII	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

ANEXO I

VALORES ORIENTADORES PARA SOLO E ÁGUA SUBTERRÂNEA						
Substância	CAS Nº	Solo (mg kg ⁻¹ peso seco)				Água Subterrânea (µL ⁻¹)
		Valor de Prevenção	Valor de Intervenção			
			(VI)			
			(VP)	Agrícola	Residencial	Industrial
INORGÂNICOS						
Antimônio	7440-36-0	2	5	10	25	5
Arsênio	7440-38-2	15	35	55	150	10
Bário	7440-39-3	120	500	1300	7300	700
Boro	7440-42-8	-	-	-	-	2400
Cádmio	7440-43-9	1,3	3,6	14	160	5
Chumbo	7439-92-1	72	150	240	4400	10
Cobalto	7440-48-4	25	35	65	90	70
Cobre	7440-50-8	60	760	2100	10000 ^(a)	2000
Crômio total	7440-47-3	75	150	300	400	50
Crômio hexavalente	18540-29-9	-	0,4	3,2	10	-
Mercúrio	7439-97-6	0,5	1,2	0,9	7	1
Molibdênio	7439-98-7	5	11	29	180	30
Níquel	7440-02-0	30	190	480	3800	70
Nitrato (como N)	14797-55-8	-	-	-	-	10000
Prata	7440-22-4	2	25	50	100	50
Selênio	7782-49-2	1,2	24	81	640	10
Zinco	7440-66-6	86	1900	7000	10000 ^(a)	1800
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS						
Benzeno	71-43-2	0,002	0,002	0,08	0,2	5
Estireno	100-42-5	0,5	50	60	480	20
Etilbenzeno	100-41-4	0,03	12	3,2	19	500
Tolueno	108-88-3	0,9	5,6	14	80	700
Xilenos	1330-20-7	0,03	12	3,2	19	500
HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS						
Antraceno	120-12-7	0,3	2300	4600	10000 ^(a)	900
Benzo (a) antraceno	56-55-3	0,2	1,6	7	22	0,4
Benzo (b) fluoranteno	205-99-2	0,7	2	7,2	25	0,4
Benzo (k) fluoranteno	207-08-9	0,8	27	75	240	4,1
Benzo (g, h, i) perileno	191-24-2	0,5	-	-	-	-
Benzo (a) pireno	50-32-8	0,1	0,2	0,8	2,7	0,7
Criseno	218-01-8	1,6	95	600	1600	41
Dibenzeno (a, h) antraceno	53-70-3	0,2	0,3	0,8	2,9	0,04
Fenantreno	85-01-8	3,6	15	40	95	140
Indeno (1,2,3-c, d) pireno	193-39-5	0,4	3,4	8	30	0,4

Naftaleno	91-20-3	0,12	30	60	90	140
BENZENO CLORADOS						
Clorobenzeno (Mono)	108-90-7	0,3	1,6	1,3	8,3	120
1,2-Diclorobenzeno	95-50-1	0,7	9,2	11	84	1000
1,3-Diclorobenzeno	541-71-1	0,4	-	-	-	-
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	0,1	0,3	0,6	2,1	300
1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	0,01	0,4	1,1	6,1	20 ^(b)
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	0,01	0,4	1	8,4	
1,3,5-Triclorobenzeno	108-70-3	0,5	-	-	-	
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	634-66-2	0,003	-	-	-	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	634-90-2	0,006	-	-	-	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	95-94-3	0,01	0,3	0,6	3,6	1,8
Hexaclorobenzeno	118-74-1	0,02	0,2	1,3	3,4	0,2
ETANOS CLORADOS						
1,1-Dicloroetano	75-34-3	0,02	0,1	0,6	1,7	53
1,2-Dicloroetano	107-06-2	0,001	0,01	0,03	0,09	10
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	0,2	140	120	690	2000
ETENOS CLORADOS						
Cloreto de vinila	75-01-4	0,0002	0,001	0,01	0,03	2
1,1-Dicloroeteno	75-35-4	0,04	2,8	3,8	22	30
1,2-Dicloroeteno-cis	156-59-2	0,01	0,08	0,2	1,1	50 ^(b)
1,2-Dicloroeteno-trans	156-60-5	0,03	0,7	1	5,4	
Tricloroeteno (TCE)	79-01-6	0,004	0,03	0,04	0,2	20
Tetracloroeteno (PCE)	127-18-4	0,03	0,6	0,8	4,6	40
METANOS CLORADOS						
Cloreto de metileno (diclorometano)	75-09-2	0,02	0,1	0,4	2,1	20
Clorofórmio	67-66-3	0,06	0,1	0,8	4,5	300
Tetracloroeto de carbono	56-23-5	0,004	0,03	0,1	0,4	4
FENÓIS CLORADOS						
2-Clorofenol (o)	95-57-8	0,06	0,6	1,7	9,4	30
2,4-Diclorofenol	120-83-2	0,03	0,5	1,5	8,5	18
3,4 Diclorofenol	95-77-2	0,05	1	3	6	10,5
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	0,1	68	170	960	600
2,4,6-Trilorofenol	88-06-2	0,1	0,6	1,6	9,6	200
2,3,4,5-Tetraclorofenol	4901-51-3	0,09	7	25	50	10,5
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2	0,01	34	85	480	180
Pentaclorofenol (PCP)	87-86-5	0,01	0,07	0,6	1,9	9
FENÓIS NÃO CLORADOS						
Cresóis totais	1319-77-3	0,2	14	33	190	600
Cresol-p	106-44-5	0,005	-	-	-	-
Fenol	108-95-2	0,2	24	65	370	900
ÉSTERES FTÁLICOS						

Dietilexil ftalato (DEHP)	117-81-7	1	36	250	730	8
Dietil ftalato	84-66-2	0,5	33	100	50	4,8
Dimetil ftalato	131-11-3	0,25	0,5	1,6	3	14
Di-n-butil ftalato	84-74-2	0,1	44	140	850	600
PESTICIDAS						
Aldrin	309-00-2	0,02	0,4	0,8	6	0,03 ^(b)
Dieldrin	50-57-1	0,01	0,3	0,8	5,9	
Endrin	72-20-8	0,001	0,8	2,5	17	0,6
Carbofuran	1563-66-2	0,0001	0,3	0,7	3,8	7 ^(b)
Endossulfan	115-29-7	0,7	4,7	12	66	20 ^(c)
DDD	72-54-8	0,02	1	7,5	23	1 ^(b)
DDE	72-55-9	0,01	1,2	8,5	25	
DDT	50-29-3	0,01	5,5	22	82	
HCH alfa	319-84-6	0,0003	0,002	0,02	0,04	0,05
HCH beta	319-857	0,001	0,1	0,06	0,2	0,17
HCH gama (Lindano)	58-89-9	0,001	0,008	0,06	0,2	2
OUTROS						
PCBs indicadores ⁽¹⁾	NA	0,0003	0,01	0,03	0,12	3,5
TBT e seus compostos ⁽²⁾	NA	0,24	16	1,7	270	0,09
Anilina	62-53-3	0,023	0,15	0,7	3,2	42
Dioxina (PCDDs) e Furanos (PCDFs) ⁽³⁾ (ng TEQ WHO ₀₅ Kg ⁻¹ peso seco)	NA	2	7,5	37	140	-

(1) Somatório dos congêneres 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 para investigação confirmatória; na investigação detalha a lista de congêneres deve ser ampliada.

(2) Valores derivados com as propriedades do óxido de tributil (CAS Nº 56-35-9).

(3) Somatório de toxicidade equivalente (TEQ) calculada a partir dos fatores de equivalência de toxicidade (TEFs – WHO 2005) para cada congênere de dioxinas e furanos (VAN DEN BERG 2006).

(a) Adotado valor limite de 1% do peso seco do solo (10.000 mg Kg⁻¹)

(b) Somatório dos isômeros ou metabólitos.

(c) Somatório de endossulfan e sais.

Referências

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, de 22 de novembro de 2016**. Dispõe sobre a aprovação dos “Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2016” e dá outras providências. São Paulo, 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 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. Diário Oficial da União: Seção 1: p.81-84, 30 dez. 2009.

ANEXO II

PLANO DE MONITORAMENTO

Os responsáveis pelas atividades previstas nos Art. 8 e Art.25 desta resolução, deverão apresentar e executar um Plano de Monitoramento, a ser elaborado por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal. A sua implementação não demandará da aprovação prévia do órgão ambiental, que poderá, a partir da avaliação do programa apresentado, bem como dos resultados decorridos da implantação do plano, determinar sua adequação.

Tanto o Plano de Monitoramento, quanto seus relatórios subsequentes devem ser entregues ao órgão ambiental por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - eProtocolo, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

O Plano de Monitoramento elaborado terá objetivos diferentes conforme a necessidade de cada caso. Poderão estar previstos Plano de Monitoramento Preventivo, Plano de Monitoramento para áreas de disposição final de resíduos sólidos, Plano de Monitoramento para acompanhamento da evolução da pluma de contaminação, Plano de Monitoramento para acompanhamento das medidas previstas no Plano de Intervenção e Plano de Monitoramento pós Plano de Intervenção.

O órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo que as complementações solicitadas não constem nos roteiros de execução descritos neste Anexo, da mesma maneira que o responsável técnico poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

PLANO DE MONITORAMENTO

O Plano de Monitoramento deve ser executado pelo responsável técnico, com a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, seguindo as seguintes premissas:

1. Identificação e localização

Apresentar dados cadastrais da área, como endereço, identificação do responsável legal, CNPJ/CPF, coordenadas UTM e Datum de referência. A área em questão também deverá ser localizada em mapa de localização, com a utilização de dados planimétricos do entorno.

2. Geologia, Hidrogeologia e Pedologia local

Apresentar dados básicos, baseados na bibliografia, a respeito do arcabouço geológico local, incluindo litologia, presença de estruturas, mapa geológico com identificação da área em questão. Se possível, descrição da litologia encontrada em sondagens, cortes de estradas e outras escavações na área de estudo ou no empreendimento.

Da mesma forma que para geologia, deverá ser descrito a hidrogeologia regional, com dados a respeito dos sistemas aquífero presentes na área, identificação de poços de captação no entorno de 500 metros do empreendimento, utilizando como base sistemas

públicos de cadastro de outorgas de captação e informações obtidas destes poços, como profundidade total, unidades interceptadas e nível d'água, se possível.

Com respeito a pedologia, devem ser descritos as camadas de solo interceptadas nas escavações e sondagens executadas, com o levantamento da espessura das camadas, textura, estrutura e coloração das camadas. Se houver informações a respeito do contexto pedológico regional ou em cortes de solo próximos ao terreno, essas informações também deverão ser utilizadas.

3. Caracterização do empreendimento

Sumarizar as áreas fontes de contaminação na área, definidas no Modelo Conceitual, conforme consta no Item 7 do Anexo III, com a indicação das áreas fontes em planta. Sumarizar informações relevantes a respeito da área em questão como tipo da atividade, principais setores da área de estudo, aspectos relevantes do histórico do funcionamento do local, histórico dos serviços realizados, entre outros.

4. Plano de Monitoramento

Deverá ser definido no Plano de Monitoramento quais serão os meios amostrados, se água subterrânea, solo, água superficial, entre outros, especificar os pontos de coleta, a frequência de coleta das amostras, quais as Substâncias Químicas de Interesse (SQI's), os métodos de amostragem e preservação das amostras, bem como o programa de controle de qualidade para amostragem e transporte das amostras.

Os critérios e métodos definidos para o plano de amostragem deverão estar condizentes com os estudos previamente realizados, em função das áreas fontes de contaminação, medidas de intervenção utilizadas, entre outros, quando aplicável. Também deverão seguir as normas da ABNT para coleta e preservação de amostras, bem como demais instruções presentes nesta resolução, também quando aplicável.

Caso no plano de monitoramento esteja prevista a instalação de poços de monitoramento ou a execução de sondagens, os pontos e métodos de execução previstos deverão ser informados, mas deverão seguir as instruções do Item XX do Anexo IV e do Item XX do Anexo IV.

Os relatórios produzidos em função do plano de monitoramento definido deverão ser entregues ao órgão ambiental em frequência definida no plano de monitoramento. A execução do plano de monitoramento independe da aprovação do órgão ambiental, mas o mesmo poderá solicitar adequações caso julgue necessário.

5. Mapa Potenciométrico

Elaborar mapa potenciométrico indicando a localização dos poços de monitoramento, nascentes, poços de captação, corpos hídricos superficiais e a direção do fluxo da água subterrânea. Poderão ser elaborados outros mapas potenciométricos caso sejam consideradas unidades hidroestratigráficas distintas.

Além do mapa potenciométrico, deverá ser apresentada uma tabela com os dados dos poços de monitoramento utilizados para construção do mapa potenciométrico, incluindo profundidade do nível d'água, profundidade total do poço, profundidade de

detecção do produto em fase livre, altura da coluna de fase livre, cota topográfica dos poços e cargas hidráulicas.

Recomenda-se que o nível d'água de todos os poços de monitoramento seja medido no mesmo dia, ou em áreas com um elevado número de poços em um curto espaço de tempo. Para verificação do nível d'água em áreas com influência de maré, garantir que a mediação seja feita em período de maré de vazante e informar no relatório a presença da influência das marés. O monitoramento deve ser feito sempre anteriormente a amostragem, caso a mesma venha a ser executada.

6. Amostragem de solo

Caso estejam previstas no Plano de Amostragem a coleta de amostras de solo, os pontos e as profundidades das amostras coletadas devem ser fornecidos, com a disposição espacial das amostras dispostas em planta. Os pontos amostrados devem ser justificados em função da localização das fontes de contaminação, substâncias químicas de interesse e contexto geológico/pedológico.

As substâncias químicas de interesse escolhidas para o plano de amostragem devem ser definidas de acordo com o modelo conceitual da área em estudo. As substâncias químicas selecionadas para amostragem devem ser listadas e sua escolha deve ser justificada.

Para aquisição de amostras de solo para realização de análises químicas laboratoriais, deverão ser adotadas as recomendações descritas nas normas ABNT NBR 16.434 - Amostragem de Resíduos Sólidos, Solos e Sedimentos- Análise de Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) e ABNT 16.435 - Controle da Qualidade na Amostragem para fins de Investigação de Áreas Contaminadas, quando aplicável.

Os laudos analíticos das amostras de solo deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada a amostra, o ponto de amostragem, as datas em que foram coletadas, a extração e a análise que foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Caso sejam executadas sondagens para coleta de amostras devem ser descritos o método de sondagem utilizado, o perfil descritivo do material identificado em cada sondagem, medições realizadas, indícios de contaminação encontrados e a profundidade de coleta das amostras bem como seguir as recomendações do Item 4 do Anexo IV. É importante considerar que o tipo de equipamento de amostragem varia conforme o meio de amostragem, como quando a amostra de solo é indeformada, por exemplo. O método de coleta das amostras e a profundidade das mesmas também deverá ser justificado.

7. Amostragem de Água Subterrânea

Caso esteja prevista a coleta de amostras de água subterrânea, as mesmas devem ser coletadas em poços de monitoramento, instalados conforme recomendações do Item XX do Anexo IV.

As substâncias químicas de interesse escolhidas para o plano de amostragem devem ser definidas de acordo com o modelo conceitual da área em estudo. As substâncias químicas selecionadas para amostragem devem ser listadas e sua escolha deve ser justificada.

Devem ser especificada a localização e as características dos poços de monitoramento, justificando a localização dos mesmos em função das fontes de contaminação. As amostras de água subterrânea deverão ser coletadas conforme orientações das normas ABNT NBR 15.847 e NBR 16.435. É recomendada a adoção do método de amostragem por purga de baixa vazão. A adoção de outros métodos de amostragem ficará a critério do responsável técnico, mediante justificativa técnica. Se houver a necessidade de retirada de amostras por amostradores de captura (bailer), deve-se evitar ao máximo agitar a água do poço, inserindo o amostrador no poço cuidadosamente.

Para amostragem por purga de baixa vazão, a coleta não deve ser superior a 250mL/min para substâncias orgânicas e 500 mL/min para substâncias inorgânicas. Durante o procedimento de coleta por baixa vazão deverão ser monitorados e apresentados diversos parâmetros físico-químicos, com a purga sendo concluída após a estabilidade hidrogeoquímica avaliada pela determinação dos parâmetros previstos no quadro abaixo:

Faixa de Variação para os Parâmetro Indicativos de Qualidade da Água	
Parâmetro	Variação Permitida
pH	± 0,2 unidades
Condutividade Elétrica	± 5% das leituras
Oxigênio Dissolvido	± 0,2 mg/L
Potencial de Oxirredução	± 5% das leituras
Temperatura	± 0,5°C

Os laudos analíticos das amostras de água subterrânea deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada amostra, o ponto de amostragem, as datas em que foram coletadas, a extração e a análise que foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório

da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Conforme instrução da norma ABNT NBR 16435, deverão ser coletadas, preparadas e analisadas amostras de branco de equipamento, branco de campo e branco de viagem, produzidas conforme orientação da mesma instrução normativa.

Deverão estar inclusos no plano de amostragem de água subterrânea todos os poços de monitoramento em que seja possível realizar a amostragem, inclusive os que não apresentaram contaminação anteriormente. Também deverá estar incluído no plano de amostragem todos os poços de captação presentes no empreendimento, sendo que a amostragem deve ser realizada preferencialmente no poço de captação com a eventual bomba desligada.

Caso no processo de amostragem seja utilizada a medição de parâmetros físico-químicos, deverão ser apresentados os certificados de calibração dos leitores utilizados. Recomenda-se que a amostragem dos poços seja realizada sempre dos poços menos contaminados para os mais contaminados, se não houver essa informação, proceder com a amostragem dos poços mais longe das fontes de contaminação para os mais próximos.

8. Amostragem de Água Superficial

Caso esteja prevista a amostragem de água superficial a mesma deverá ser executada seguindo as orientações presentes nas normas ABNT NBR 9897 e NBR 9898, bem como o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da CETESB/ANA.

O equipamento necessário para amostragem de corpos d'água superficiais varia em função do objetivo, podendo ser previstas amostras em superfície ou em profundidade. Para amostras em superfície, podem ser utilizados baldes de aço inox, imersão direta dos frascos ou garrafas coletoras, sendo que o material deve ser compatível com as substâncias químicas de interesse. Para amostragem em profundidade, deve-se descontar um metro do fundo e não deve ser utilizado amostradores em baldes de aço inox. Para compostos voláteis, ou parâmetros que não podem sofrer aeração, recomenda-se garrafas de fluxo horizontal ou batiscafo.

Para equipamentos de coleta onde o volume total seja inferior ao necessário para análise, deve-se distribuir o seu volume uniformemente entre os frascos destinados para os ensaios até o preenchimento dos mesmos.

Por fim, o plano de amostragem deverá conter os equipamentos necessários para amostragem, se as amostras foram coletadas em superfície ou em profundidade, os pontos de coleta em coordenadas GPS, o meio de acesso aos pontos de coleta, os parâmetros a serem analisados e os frascos utilizados para envio das amostras para o laboratório.

Os laudos analíticos das amostras de água superficial deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada amostra, o ponto de amostragem, as datas em que foram

coletadas, a extração e a análise que foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

9. Apresentação e Interpretação dos resultados obtidos

Comparar e interpretar os resultados laboratoriais obtidos nas amostras coletadas com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção para Solo e de Intervenção para Águas Subterrâneas dispostos no Anexo I desta resolução, bem como em outros valores de referência caso sejam necessários, como os definidos pela Portaria de Consolidação N°5 do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017, ou Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA's) calculadas após análise de risco. Caso as substâncias químicas avaliadas não estejam contempladas nesta resolução, deverão ser utilizadas normativas federais, de outros estados da federação, ou internacionais, definidas em conjunto com o órgão ambiental.

Na definição do valor a ser comparado com as concentrações constatadas nas amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação existente ou proposto para a área, podendo ser agrícola, residencial ou comercial/industrial. Para locais em que não seja possível caracterizar um único cenário, deverá ser adotado os cenários mais restritivos dentre os existentes ou propostos. Caso a contaminação em solo possa afetar receptores de uso do solo diferente ao existente na área sob investigação, os valores encontrados no solo deverão ser comparados com todos os cenários observados.

Os resultados obtidos devem ser dispostos em formato de tabela, contendo o histórico de amostragem executado em campanhas anteriores, comparando-os com os valores orientadores ou outros padrões definidos.

Caso sejam encontrados valores acima dos padrões de comparação, os mesmos deverão ser dispostos espacialmente em planta juntamente com as informações referentes à área de estudo.

Para a delimitação das plumas de contaminação deverá ser utilizada a metade da distância entre uma amostra com contaminação e uma amostra sem contaminação, ou a interpolação entre os resultados obtidos, devendo necessariamente ser informada o método de interpolação e os cálculos utilizados.

Se houver a presença de contaminação em fase livre, deverá ser calculada a espessura real do contaminante e não a aparente verificada em campo.

Se porventura forem constatadas situações de risco, definidas conforme Art.12, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato aos órgãos ambientais e de saúde e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

10. Conclusão e demais documentos importantes

Por fim, o relatório deverá sumarizar os resultados obtidos, bem como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas para o local. Também deverá ser apresentado registro fotográfico de todas as etapas realizadas em campo, destacando-se todos os procedimentos de amostragem utilizados.

Caso sejam encontradas concentrações das substâncias químicas analisadas acima dos Valores de Intervenção definidos no Anexo I desta resolução, para o solo e/ou água subterrânea, o órgão ambiental deverá ser informado. Independentemente da manifestação do órgão ambiental, o responsável legal deverá adotar as ações necessárias à identificação do fato causador da contaminação, realizar Investigação Detalhada e Análise de Risco, conforme Anexos V e VI desta Resolução.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

ANEXO III

INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR

As atividades previstas no Art. 25 desta resolução, deverão apresentar e executar uma Investigação Preliminar, elaborada por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal. Caso sejam identificadas áreas fontes de contaminação na Investigação Preliminar, deverá ser dada a continuidade nos procedimentos de gerenciamento de áreas contaminadas conforme previsto nesta resolução, sem a necessidade de solicitação do órgão ambiental, cabendo ao responsável legal a execução das mesmas.

O relatório de Investigação Preliminar deve ser entregue ao órgão ambiental por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - eProtocolo, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

A Investigação Preliminar é a primeira etapa no processo de identificação de áreas contaminadas. O processo de identificação de áreas contaminadas pretende determinar sua localização, características, avaliar os riscos associados a essas áreas e subsidiar a necessidade ou não de adoção de medidas de intervenção.

O órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo que as complementações solicitadas não constem nos roteiros de execução descritos neste Anexo, da mesma maneira que o responsável técnico poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR

O principal objetivo da Investigação preliminar é constatar evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação na área sob avaliação, por meio do levantamento de informações disponíveis sobre o uso atual e pretérito da área, de modo a subsidiar o desenvolvimento das etapas seguintes de investigação.

Desta forma, a Investigação Preliminar pretende caracterizar as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento na área em avaliação, identificar as áreas fonte e as fontes potenciais de contaminação, constatar evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação.

A Investigação Preliminar deve ser executada pelo responsável técnico designado pelo responsável legal, com a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, seguindo as seguintes premissas:

1. Identificação e localização

Apresentar dados cadastrais da área, como endereço, identificação do responsável legal, CNPJ/CPF, coordenadas UTM e Datum de referência. A área em questão também deverá ser localizada em mapa de localização, com a utilização de dados planimétricos do entorno.

2. Geologia, Hidrogeologia e Pedologia local

Apresentar dados básicos, baseados na bibliografia, a respeito do arcabouço geológico local, incluindo litologia, presença de estruturas, mapa geológico com identificação da área em questão. Se possível, descrição da litologia encontrada em sondagens, cortes de estradas e outras escavações na área de estudo ou no empreendimento.

Da mesma forma que para geologia, deverá ser descrito a hidrogeologia regional, com dados a respeito dos sistemas aquífero presentes na área, identificação de poços de captação no entorno de 200 metros do empreendimento, utilizando como base sistemas públicos de cadastro de outorgas de captação e informações obtidas destes poços, como profundidade total, unidades interceptadas e nível d'água, se possível.

Com respeito a pedologia, devem ser descritos as camadas de solo interceptadas nas escavações e sondagens executadas, com o levantamento da espessura das camadas, textura, estrutura e coloração das camadas. Se houver informações a respeito do contexto pedológico regional ou em cortes de solo próximos ao terreno, essas informações também deverão ser utilizadas.

3. Levantamento de Documentos

Deverão ser levantados documentos relevantes ao histórico ambiental da área de estudo como licenças ambientais das atividades atuais e pretéritas desenvolvidas, autorizações ambientais, incluindo as de destinação de resíduos, autos de infração, declaração de carga poluidora e outorgas de captação e lançamento.

Documentos como matrícula do imóvel, alvarás municipais, inquéritos, denúncias ou processos judiciais, plano diretor municipal, alvarás e vistorias do corpo de bombeiros, bem como demais documentos municipais, estaduais e federais também podem fornecer informações importantes a respeito da área. Documentos, plantas e informações internas do local de estudo também são importantes.

4. Histórico

Deverá ser realizado um levantamento histórico da ocupação da área e das atividades nela desenvolvidas, baseando-se nos documentos levantados anteriormente, entrevistas com funcionários e moradores do entorno, levantamentos aerofotogramétricos temporais e em inspeções de reconhecimento.

Fornecer um resumo dos resultados de relatórios de previstos no gerenciamento de áreas contaminadas ou outros monitoramentos que possam ter sido executados no local ou no entorno próximo. Informações a respeito de acidentes e eventos de vazamento que possam ter ocorrido também devem ser relatados.

Para áreas industriais, se possível, deverão ser descritas as atividades desenvolvidas no local; especificando o histórico do processo produtivo, matérias primas, insumos, produtos, resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas gerados; as alterações no layout do local ao longo do tempo; e a posição dos equipamentos, tubulações, locais de armazenamento e disposição dos resíduos associadas ao processo produtivo utilizado ao longo do tempo.

Para áreas de armazenamento e destinação de resíduos, se possível, deverão ser descritas a origem, composição e classificação do resíduo armazenado; a estimativa do

volume armazenado, tratado, depositado ou disposto; a indicação da existência, e o tipo, dos sistemas de captação de efluentes e emissões atmosféricas utilizados ao longo do tempo; alterações referentes ao projeto original, ampliações e melhorias executadas; e os resultados referentes a monitoramentos que possam ter sido executados anteriormente.

Para atividades comerciais e de serviços, se possível, deverão ser descritas as atividades desenvolvidas ao longo do tempo, processos empregados, produtos e insumos associados a esses processos, substâncias relacionadas e efluentes e resíduos gerados; as alterações no layout do local ao longo do tempo; e a posição dos equipamentos, tubulações, locais de armazenamento e disposição dos resíduos associadas ao processo produtivo utilizado ao longo do tempo.

4.1. Levantamentos Aerofotogramétricos

Deverão ser levantadas imagens aéreas antigas e atuais da área de estudo e do seu entorno próximo, em órgãos oficiais federais, estaduais, municipais ou empresas privadas detentoras de levantamentos aerofotogramétricos.

Através destas imagens, recomenda-se que sejam realizadas observações a respeito de mudanças que possam ter ocorrido no empreendimento e no seu entorno, destacando-se evidências de potenciais áreas fontes de comunicação, alterações no layout, adensamento populacional no entorno, mudanças em corpos hídricos, alterações significativas na vegetação, antigos locais de disposição de resíduos, entre outros. Por fim, deverá ser fornecida a imagem aérea mais recente a respeito da área, com o layout atualizado do empreendimento e a configuração do entorno atual.

5. Caracterização do empreendimento

Com relação ao local de estudo atual deverá ser realizado a descrição das atividades que atualmente são desenvolvidas no local, com o posicionamento dos locais onde são desenvolvidas estas atividades em planta atualizada, destacando as substâncias químicas que possam estar presentes no local de estudo.

Para áreas industriais deverão ser descritos o processo produtivo, matérias primas, insumos, produtos, resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas gerados; a forma de armazenamento desses materiais; o layout atual do local; planta com a posição dos equipamentos, tubulações, locais de armazenamento e disposição dos resíduos associadas ao processo produtivo.

Para áreas de armazenamento e destinação de resíduos deverão ser descritas a origem, composição e classificação do resíduo armazenado; a estimativa do volume armazenado, tratado, depositado ou disposto; a indicação da existência, e o tipo, dos sistemas de captação de efluentes e emissões atmosféricas utilizados atualmente; os pontos de lançamento dos efluentes; apresentação das seções indicando as espessuras das camadas de resíduos nas áreas de disposição; tipos de piso, presença de impermeabilizante e outros aspectos construtivos relevantes das áreas de disposição.

Para atividades comerciais e de serviços deverão ser descritas as atividades atualmente desenvolvidas no local, com a caracterização dos processos empregados, produtos e insumos associados a esses processos, substâncias relacionadas e efluentes e resíduos gerados; o layout atualizado do local; e a posição dos equipamentos, tubulações, locais de armazenamento e disposição dos resíduos associadas ao processo produtivo.

Para outras atividades potenciais de contaminação, que não se enquadrem nos casos descritos acima, deverão sempre ser descritas as atividades atuais desenvolvidas, os produtos associados a estas atividades, resíduos e efluentes também associados e a identificação em planta dos locais relacionados a esses materiais.

6. Caracterização do entorno

Baseando-se em informações coletadas nos documentos oficiais, bem como em vistorias de campo realizadas, deverá ser elaborado um mapa com uso e ocupação do solo no entorno da área em estudo, considerando um raio de 500 metros do limite da propriedade.

Este mapa deverá apresentar além do uso e ocupação do solo, a identificação dos receptores potenciais ou bens a proteger, como corpos d'água superficiais, poços de captação de água subterrânea, áreas residenciais, áreas comerciais, áreas industriais, áreas de lazer, áreas de produção agrícola, escolas, hospitais, creches, entre outros. Também deverá ser identificado outras eventuais fontes de contaminação, indicando todas as áreas classificadas conforme Seção III desta resolução, presentes no Cadastro de Áreas Contaminadas, ou outras áreas que possam ser fontes de contaminação devido a sua atividade atual ou pretérita, mesmo que as mesmas não tenham sido classificadas.

7. Elaboração do Modelo Conceitual Inicial

O modelo conceitual é o relato dos processos associados ao transporte das substâncias químicas de interesse na área investigada, desde fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação até os potenciais receptores, devendo 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 e das vias de ingresso das substâncias até os receptores. Além do relato textual, o modelo conceitual deve vir acompanhado de representação gráfica, indicando as informações relatadas no modelo.

Devido a possíveis imprecisões relativas às informações levantadas, nem todas as informações necessárias para a construção do Modelo Conceitual podem ser determinadas durante esta etapa, por isso é importante refinar o modelo conceitual conforme novas etapas do gerenciamento de áreas contaminadas forem sendo executadas. Também é recomendado a definição de incertezas nesta fase da construção do Modelo Conceitual, devido à ausência de informações a respeito do histórico, mesmo que elas venham a ser descartadas futuramente.

O Modelo Conceitual Inicial, utilizado para embasar as fases seguintes do Gerenciamento de Áreas Contaminadas, poderá ser classificado em "A", "B" ou "C" em função do detalhamento das informações levantadas nesta fase de avaliação.

A Classificação "A" é dada em situações onde é possível identificar todas as áreas fontes de contaminação existentes, obtendo dados e informações adequadas que permitam sua identificação e localização, bem como as possíveis fontes de contaminação, as substâncias químicas associadas a cada uma dessas fontes, as características dos materiais presentes em subsuperfície, e o uso e ocupação do solo na área e no entorno.

A Classificação "B" é dada em situações onde é possível identificar incertezas referentes à identificação, caracterização e localização de áreas fontes, fontes potenciais

de contaminação associadas a essas áreas fontes e substâncias químicas associadas às fontes potenciais de contaminação.

A Classificação “C” é dada em situações onde não há informações sobre a localização e características das áreas fontes, das possíveis fontes potenciais de contaminação e das possíveis substâncias químicas.

8. Plano de Investigação Confirmatória

Após feito o Modelo Conceitual Inicial, o responsável técnico deverá construir um Plano de Investigação Confirmatória, embasado nas informações coletadas. Este Plano de Investigação Confirmatória poderá ser reajustado durante a execução da Investigação Confirmatória em si, desde que apresentando justificativa técnica.

Se porventura as características dos materiais presentes em subsuperfície não tenham sido identificadas na Avaliação Preliminar, isso poderá acarretar em mudanças nas profundidades de coletas definidas durante o Plano de Investigação Confirmatória. Portanto, incertezas referentes ao meio físico deverão ser consideradas na elaboração do mesmo.

Caso o Modelo Conceitual Inicial tenha sido classificado como “A”, o plano poderá se basear em uma estratégia de amostragem voltada às substâncias químicas de interesse e direcionada a todas as fontes de contaminação identificadas.

Caso o Modelo Conceitual Inicial tenha sido classificado como “B” ou “C”, deverão ser usados métodos de investigação que proporcionem informações a respeito do meio físico ou sobre a natureza e distribuição das substâncias químicas de interesse, como métodos de *screening* e geofísicos, ou que o plano de amostragem adote uma abordagem probabilística, a fim de direcionar o posicionamento adequado das amostras. Estes métodos deverão ser utilizados em todas as áreas fontes onde foi possível verificar a presença de incertezas, no caso do modelo classificado como “C”, os mesmos deverão ser utilizados em toda a área.

O Plano de Investigação Confirmatória deverá indicar em planta os pontos de amostragem para cada área fonte, as substâncias químicas a serem avaliadas, os meios a serem amostrados, profundidade de amostragem, métodos de investigação a serem utilizados, e caso necessário, os métodos de varredura que irão ser adotados e a distribuição probabilística para adoção dos pontos de amostragem. Também deverão ser justificadas todas as informações apresentadas, incluindo as justificativas do posicionamento dos pontos de amostragem e a justificativa para adoção dos pontos de amostragem baseados na distribuição probabilística.

9. Conclusão e demais documentos importantes

Por fim, o relatório deverá sumarizar os resultados obtidos, bem como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas para o local. Deverá ser realizado o registro fotográfico de todas as áreas fontes de contaminação, bem como suas fontes de contaminação encontradas no modelo conceitual e demais procedimentos que tenham sido realizados.

Deverão ser indicadas todas as fontes de informações consultadas, incluindo as pessoas entrevistadas. Caso possível, as mesmas deverão ser anexadas ao relatório, incluindo fichas de vistorias, matrícula do imóvel, documentos oficiais e internos da área.

Se porventura forem constatadas situações de risco, definidas conforme Art.12, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato aos órgãos ambientais e de saúde e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

ANEXO IV

INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA

As atividades previstas no Art. 25 desta resolução, deverão apresentar e executar Investigação Confirmatória, elaborada por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal, após a elaboração de Investigação Preliminar, conforme Anexo III desta resolução. Caso sejam identificadas concentrações de contaminantes acima dos valores de intervenção para solo ou água subterrânea, definidos pelo Anexo I desta resolução, deverá ser dada a continuidade nos procedimentos de gerenciamento de áreas contaminadas conforme previsto nesta resolução, sem a necessidade de solicitação do órgão ambiental, cabendo ao responsável legal a execução das mesmas.

O relatório de Investigação Confirmatória deve ser entregue ao órgão ambiental por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - eProtocolo, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

O órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo que as complementações solicitadas não constem nos roteiros de execução descritos neste Anexo, da mesma maneira que o responsável técnico poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA

O principal objetivo da Investigação Confirmatória é confirmar, ou não, a existência de contaminação na área em avaliação, por meio da investigação de todas as áreas fontes e fontes primárias de contaminação, identificadas na etapa de Investigação Preliminar, além de obter dados necessários à caracterização do meio físico.

A Investigação Confirmatória deverá ser executada com base no Plano de Investigação Confirmatória apresentado na Investigação Preliminar. Eventuais alterações no Plano de Investigação Confirmatória deverão ser justificadas, devendo ser descritas durante o Relatório de Investigação Confirmatória.

Além de seguir o plano definido na Investigação Preliminar, a Investigação Confirmatória deve ser executada pelo responsável técnico designado pelo responsável legal, com a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, seguindo as seguintes premissas:

1. Identificação e localização

Apresentar dados cadastrais da área, como endereço, identificação do responsável legal, CNPJ/CPF, coordenadas UTM e Datum de referência. A área em questão também deverá ser localizada em mapa de localização, com a utilização de dados planimétricos do entorno.

2. Geologia, Hidrogeologia e Pedologia local

Apresentar dados básicos, baseados na bibliografia, a respeito do arcabouço geológico local, incluindo litologia, presença de estruturas, mapa geológico com identificação da área em questão. Se possível, descrição da litologia encontrada em

sondagens, cortes de estradas e outras escavações na área de estudo ou no empreendimento.

Da mesma forma que para geologia, deverá ser descrito a hidrogeologia regional, com dados a respeito dos sistemas aquífero presentes na área, identificação de poços de captação no entorno de 500 metros do empreendimento, utilizando como base sistemas públicos de cadastro de outorgas de captação e informações obtidas destes poços, como profundidade total, unidades interceptadas e nível d'água, se possível.

Com respeito a pedologia, devem ser descritos as camadas de solo interceptadas nas escavações e sondagens executadas, com o levantamento da espessura das camadas, textura, estrutura e coloração das camadas. Se houver informações a respeito do contexto pedológico regional ou em cortes de solo próximos ao terreno, essas informações também deverão ser utilizadas.

3. Caracterização do empreendimento

Sumarizar as áreas fontes de contaminação na área, definidas no Modelo Conceitual, conforme consta no Item 7 do Anexo III, com a indicação das áreas fontes em planta. Sumarizar informações relevantes a respeito da área em questão como tipo da atividade, principais setores da área de estudo, aspectos relevantes do histórico do funcionamento do local, histórico dos serviços realizados, entre outros.

4. Resultados dos métodos de varredura

Caso o Modelo Conceitual Inicial definido na Investigação Preliminar, elaborado conforme Item 7 do Anexo III, tenha sido classificado como “B” ou “C”, deverão ser usados métodos de investigação que proporcionem informações a respeito do meio físico ou sobre a natureza e distribuição das substâncias químicas de interesse, como métodos de screening e geofísicos, ou que o plano de amostragem adote uma abordagem probabilística, a fim de direcionar o posicionamento adequado das amostras. Estes métodos deverão ser utilizados em todas as áreas fontes onde foi possível verificar a presença de incertezas, no caso do modelo classificado como “C”, os mesmos deverão ser utilizados em toda a área.

Portanto, na Investigação Confirmatória, deverão estar descritos os métodos de varredura utilizados, em quais locais eles foram executados e a distribuição probabilística para adoção dos pontos de amostragem.

5. Execução de sondagens

Os pontos de execução de sondagens devem ser definidos em função das áreas fontes de contaminação e das fontes primárias de contaminação conforme Modelo Conceitual Inicial, com base no Plano de Investigação Confirmatória, ambos definidos na Investigação Preliminar e com base nos resultados dos métodos de varredura utilizados.

As sondagens executadas deverão seguir as recomendações da norma ABNT NBR 15492 e o método escolhido deverá ser condizente com o objetivo da sondagem. Portanto, deverá ser apresentada a justificativa de escolha do método utilizado. A execução de sondagens com trado manual deverá ser evitada. Não será aceita a justificativa de impenetrabilidade em função da escolha de métodos de perfuração inadequados.

As sondagens deverão ser retas, apuradas e de diâmetro constante, principalmente aquelas utilizadas para instalação de poços de monitoramento. Deverá ser evitado o uso de fluido de perfuração, mas caso o mesmo seja necessário, deverá ser utilizada água de procedência conhecida e isenta de substâncias químicas de interesse. A utilização de fluidos de perfuração deverá ser justificada.

Deverão ser fornecidas as coordenadas, profundidades totais, profundidade do nível d'água, descrição dos materiais penetrados, espessuras das camadas dos materiais penetrados, unidades hidroestratigráficas identificadas, indícios de contaminação, medições que possam ter sido realizadas e diâmetro do furo. As sondagens executadas deverão ser dispostas em planta, contendo também informações a respeito da área. É obrigatório a apresentação do perfil de todas as sondagens executadas.

Após a execução das sondagens, baseando-se na descrição dos materiais interceptados, deverá ser apresentado ao menos uma seção subsuperficial da área. A continuidade lateral das camadas deverá ser verificada por no mínimo três sondagens.

A realização de sondagens junto às fontes potenciais de contaminação que possam conter DNAPL (Fase Líquida não Aquosa mais Densa que a Água) deverá ser evitada. Se houver necessidade deverá ser precedida do reconhecimento da litologia local, enfatizando as unidades hidroestratigráficas, através de sondagens fora das áreas fonte. Após o reconhecimento das unidades hidroestratigráficas, para a realização de sondagens junto às fontes potenciais de contaminação de DNAPL deverão ser adotadas medidas que previnam o arraste dos contaminantes para unidades hidroestratigráficas inferiores as contaminadas, como o isolamento das camadas pouco permeáveis com concreto.

6. Amostragem de Solo

Caso estejam previstas no Plano de Amostragem a coleta de amostras de solo, os pontos e as profundidades das amostras coletadas devem ser fornecidos, com a disposição espacial das amostras dispostas em planta. Os pontos amostrados devem ser justificados em função da localização das fontes de contaminação, substâncias químicas de interesse e contexto geológico/pedológico.

As substâncias químicas de interesse escolhidas para o plano de amostragem devem ser definidas de acordo com o modelo conceitual da área em estudo. As substâncias químicas selecionadas para amostragem devem ser listadas e sua escolha deve ser justificada.

Para aquisição de amostras de solo para realização de análises químicas laboratoriais, deverão ser adotadas as recomendações descritas nas normas ABNT NBR 16.434 - Amostragem de Resíduos Sólidos, Solos e Sedimentos- Análise de Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) e ABNT 16.435 - Controle da Qualidade na Amostragem para fins de Investigação de Áreas Contaminadas, quando aplicável.

Os laudos analíticos das amostras de solo deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada a amostra, o ponto de amostragem, as datas em que foram coletadas, a extração e a análise que foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a

emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Caso sejam executadas sondagens para coleta de amostras devem ser descritos o método de sondagem utilizado, o perfil descritivo do material identificado em cada sondagem, medições realizadas, indícios de contaminação encontrados e a profundidade de coleta das amostras bem como seguir as recomendações do Item 4 do Anexo IV. É importante considerar que o tipo de equipamento de amostragem varia conforme o meio de amostragem, como quando a amostra de solo é indeformada, por exemplo. O método de coleta das amostras e a profundidade das mesmas também deverá ser justificado.

7. Instalação de Poços de Monitoramento

Os poços de monitoramento instalados deverão seguir as orientações dispostas nas normas ABNT NBR 15495-1 e NBR 15495-2, devendo apresentar revestimento, pré-filtro, selo anular e proteção de superfície. Após a construção dos poços de monitoramento os mesmos deverão ser desenvolvidos, com exceção dos poços em que for observado a presença de fase livre.

Devem ser fornecidas informações a respeito do material do revestimento e filtro adotados. Com relação ao pré-filtro informar o volume instalado, método de posicionamento, material e tamanho do grão utilizado. Para o selo anular informar a profundidade, comprimento, material, volume e método de posicionamento. Também deverão ser descritos as proteções superficiais do poço de monitoramento. Em casos de avaria na estrutura dos poços de monitoramento, medidas de reparo devem ser adotadas.

As sondagens para instalação dos poços de monitoramento devem ser retas, aprumadas e com diâmetro constante, também é importante garantir que o poço de monitoramento fique centralizado em relação à sondagem. Os tubos utilizados para instalação dos poços deverão ser limpos antes da instalação do poço, ou devem ser certificados pelo fabricante quanto à limpeza.

Na construção do poço de monitoramento deverá ser considerado qual o objetivo do mesmo, a fim de posicionar o filtro nas camadas que deverão ser amostradas, evitando que mais de uma unidade hidroestratigráfica seja interceptada. Portanto, o posicionamento do filtro nos poços de monitoramento instalados deverá ser justificado tecnicamente. O posicionamento do filtro deverá garantir que não seja possível a migração vertical dos contaminantes.

Recomenda-se que os poços de monitoramento instalados apresentem identificação física. A nomenclatura dos poços de monitoramento adotadas em estudos anteriores deve ser mantida, a fim de facilitar a rastreabilidade dos poços e das análises realizadas ao longo do tempo.

Por fim, deverá ser adicionado um perfil construtivo de todos os poços de monitoramento instalados. Todos os poços de monitoramento deverão ser dispostas em planta, contendo também informações a respeito da área.

8. Mapa Potenciométrico

Elaborar mapa potenciométrico indicando a localização dos poços de monitoramento, nascentes, poços de captação, corpos hídricos superficiais e a direção do fluxo da água subterrânea. Poderão ser elaborados outros mapas potenciométricos caso sejam consideradas unidades hidroestratigráficas distintas.

Além do mapa potenciométrico, deverá ser apresentada uma tabela com os dados dos poços de monitoramento utilizados para construção do mapa potenciométrico, incluindo profundidade do nível d'água, profundidade total do poço, profundidade de detecção do produto em fase livre, altura da coluna de fase livre, cota topográfica dos poços e cargas hidráulicas.

Recomenda-se que o nível d'água de todos os poços de monitoramento seja medido no mesmo dia, ou em áreas com um elevado número de poços em um curto espaço de tempo. Para verificação do nível d'água em áreas com influência de maré, garantir que a mediação seja feita em período de maré de vazante e informar no relatório a presença da influência das marés. O monitoramento deve ser feito sempre anteriormente a amostragem, caso a mesma venha a ser executada.

9. Amostragem de Água Subterrânea

Caso esteja prevista a coleta de amostras de água subterrânea, as mesmas devem ser coletadas em poços de monitoramento, instalados conforme recomendações do Item 7 do Anexo IV.

As substâncias químicas de interesse escolhidas para o plano de amostragem devem ser definidas de acordo com o modelo conceitual da área em estudo. As substâncias químicas selecionadas para amostragem devem ser listadas e sua escolha deve ser justificada.

Devem ser especificada a localização e as características dos poços de monitoramento, justificando a localização dos mesmos em função das fontes de contaminação. As amostras de água subterrânea deverão ser coletadas conforme orientações das normas ABNT NBR 15.847 e NBR 16.435. É recomendada a adoção do método de amostragem por purga de baixa vazão. A adoção de outros métodos de amostragem ficará a critério do responsável técnico, mediante justificativa técnica. Se houver a necessidade de retirada de amostras por amostradores de captura (*bailer*), deve-se evitar ao máximo agitar a água do poço, inserindo o amostrador no poço cuidadosamente.

Para amostragem por purga de baixa vazão, a coleta não deve ser superior a 250 mL/min para substâncias orgânicas e 500 mL/min para substâncias inorgânicas. Durante o procedimento de coleta por baixa vazão deverão ser monitorados e apresentados diversos parâmetros físico-químicos, com a purga sendo concluída após a estabilidade hidrogeoquímica avaliada pela determinação dos parâmetros previstos no quadro abaixo:

Faixa de Variação para os Parâmetro Indicativos de Qualidade da Água	
Parâmetro	Variação Permitida

pH	± 0,2 unidades
Condutividade Elétrica	± 5% das leituras
Oxigênio Dissolvido	± 0,2 mg/L
Potencial de Oxirredução	± 5% das leituras
Temperatura	± 0,5°C

Os laudos analíticos das amostras de água subterrânea deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada amostra, o ponto de amostragem, as datas em que foram coletadas, a extração e a análise que foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Conforme instrução da norma ABNT NBR 16435, deverão ser coletadas, preparadas e analisadas amostras de branco de equipamento, branco de campo e branco de viagem, produzidas conforme orientação da mesma instrução normativa.

Deverão estar inclusos no plano de amostragem de água subterrânea todos os poços de monitoramento em que seja possível realizar a amostragem, inclusive os que não apresentaram contaminação anteriormente. Também deverá estar incluído no plano de amostragem todos os poços de captação presentes no empreendimento, sendo que a amostragem deve ser realizada preferencialmente no poço de captação com a eventual bomba desligada.

Caso no processo de amostragem seja utilizada a medição de parâmetros físico-químicos, deverão ser apresentados os certificados de calibração dos leitores utilizados. Recomenda-se que a amostragem dos poços seja realizada sempre dos poços menos contaminados para os mais contaminados, se não houver essa informação, proceder com a amostragem dos poços mais longe das fontes de contaminação para os mais próximos.

10. Apresentação e Interpretação dos resultados obtidos

Comparar e interpretar os resultados laboratoriais obtidos nas amostras coletadas com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção para Solo e de Intervenção para Águas Subterrâneas dispostos no Anexo I desta resolução, bem como em outros valores de referência caso sejam necessários, como os definidos pela Portaria de Consolidação N°5 do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017, ou Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA's) calculadas após análise de risco à. Caso as substâncias químicas

avaliadas não estejam contempladas nesta resolução, deverão ser utilizadas normativas federais, de outros estados da federação, ou internacionais, definidas em conjunto com o órgão ambiental.

Na definição do valor a ser comparado com as concentrações constatadas nas amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação existente ou proposto para a área, podendo ser agrícola, residencial ou comercial/industrial. Para locais em que não seja possível caracterizar um único cenário, deverá ser adotado os cenários mais restritivos dentre os existentes ou propostos. Caso a contaminação em solo possa afetar receptores de uso do solo diferente ao existente na área sob investigação, os valores encontrados no solo deverão ser comparados com todos os cenários observados.

Os resultados obtidos devem ser dispostos em formato de tabela, contendo o histórico de amostragem executado em campanhas anteriores, comparando-os com os valores orientadores ou outros padrões definidos.

Caso sejam encontrados valores acima dos padrões de comparação, os mesmos deverão ser dispostos espacialmente em planta juntamente com as informações referentes à área de estudo.

Para delimitação das plumas de contaminação deverá ser utilizada a metade da distância entre uma amostra com contaminação e uma amostra sem contaminação, ou a interpolação entre os resultados obtidos, devendo necessariamente ser informada o método de interpolação e os cálculos utilizados.

Se houver a presença de contaminação em fase livre, deverá ser calculada a espessura real do contaminante e não a aparente verificada em campo.

Se porventura forem constatadas situações de risco, definidas conforme Art.12, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato aos órgãos ambientais e de saúde e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

11. Atualização do Modelo Conceitual

Com as informações obtidas nas análises de campo, em conjunto com as informações levantadas na Investigação Preliminar, o Modelo Conceitual Inicial, elaborado conforme Item 7 do Anexo III, deverá ser atualizado.

Portanto, o relato dos processos associados ao transporte das substâncias químicas de interesse na área investigada deverá ser atualizado. Revendo as fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação, os potenciais receptores, a identificação das substâncias químicas de interesse, as fontes de contaminação, os mecanismos de liberação das substâncias, os meios pelos quais as substâncias serão transportadas e as vias de ingresso das substâncias até os receptores. Além do relato textual, o modelo conceitual deve vir acompanhado de representação gráfica, indicando as informações relatadas no modelo.

Devido ao número maiores de informações coletadas relativas ao meio físico e a contaminação, o número de incertezas deve diminuir, tornando o Modelo Conceitual mais próximo do real.

12. Conclusão

Por fim, o relatório deverá sumarizar os resultados obtidos, bem como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas para o local. Também deverá ser apresentado registro fotográfico de todas as etapas realizadas em campo, incluindo todos os métodos de investigação adotados, os poços de monitoramento instalados e os procedimentos de amostragem.

Caso sejam encontradas concentrações das substâncias químicas analisadas acima dos Valores de Intervenção definidos no Anexo I desta resolução, para o solo e/ou água subterrânea, o órgão ambiental deverá ser informado. Independentemente da manifestação do órgão ambiental, o responsável legal deverá adotar as ações necessárias à identificação do fato causador da contaminação, realizando Investigação Detalhada e Análise de Risco, conforme Anexos V e VI desta Resolução.

Caso não sejam encontradas concentrações das substâncias químicas analisadas acima dos Valores de Intervenção definidos no Anexo I desta resolução, para o solo e/ou água subterrânea, o responsável técnico deverá avaliar a necessidade, ou não, de implantação de Programa de Monitoramento de acordo com Anexo I desta resolução. Ressalta-se que as atividades previstas no Art. 25 desta resolução deverão apresentar e implementar Programa de Monitoramento mesmo que a Investigação Confirmatória não tenha apresentado concentrações superiores aos Valores de Intervenção.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

ANEXO V

INVESTIGAÇÃO DETALHADA

As atividades previstas no Art. 25 desta resolução, deverão apresentar e executar Investigação Detalhada, elaborada por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal. A Investigação Detalhada deverá ser elaborada em conjunto com a Análise de Risco à Saúde Humana, que deverá ser elaborada conforme Anexo VI desta resolução.

O relatório de Investigação Detalhada deve ser entregue em conjunto com a Análise de Risco à Saúde Humana ao órgão ambiental por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - eProtocolo, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

O órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo que as complementações solicitadas não constem nos roteiros de execução descritos neste Anexo, da mesma maneira que o responsável técnico poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

INVESTIGAÇÃO DETALHADA

A investigação detalhada tem como principais objetivos caracterizar em detalhe o meio físico onde está a área de estudo, determinar as concentrações das substâncias químicas de interesse nos diferentes compartimentos do meio físico, delimitar tridimensionalmente a contaminação encontrada, quantificar as massas das substâncias químicas de interesse, caracterizar o transporte das substâncias químicas de interesse nos diferentes compartimentos e sua evolução ao longo do tempo, definir os hot spots de contaminação e definir os cenários de exposição necessários à realização da Avaliação de Risco.

O desenvolvimento da Investigação Detalhada deverá estar embasado nos modelos conceituais obtidos na Investigação Preliminar e na Investigação Confirmatória e nos eventuais resultados de monitoramento realizados em função de um Plano de Monitoramento prévio.

A Investigação Detalhada deve ser executada pelo responsável técnico designado pelo responsável legal, com a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, seguindo as seguintes premissas:

1. Identificação e localização

Apresentar dados cadastrais da área, como endereço, identificação do responsável legal, CNPJ/CPF, coordenadas UTM e Datum de referência. A área em questão também deverá ser localizada em mapa de localização, com a utilização de dados planimétricos do entorno.

2. Geologia, Hidrogeologia e Pedologia local

Apresentar dados básicos, baseados na bibliografia, a respeito do arcabouço geológico local, incluindo litologia, presença de estruturas, mapa geológico com

identificação da área em questão. Se possível, descrição da litologia encontrada em sondagens, cortes de estradas e outras escavações na área de estudo ou no empreendimento.

Da mesma forma que para geologia, deverá ser descrito a hidrogeologia regional, com dados a respeito dos sistemas aquífero presentes na área, identificação de poços de captação no entorno de 500 metros do empreendimento, utilizando como base sistemas públicos de cadastro de outorgas de captação e informações obtidas destes poços, como profundidade total, unidades interceptadas e nível d'água, se possível.

Com respeito a pedologia, devem ser descritos as camadas de solo interceptadas nas escavações e sondagens executadas, com o levantamento da espessura das camadas, textura, estrutura e coloração das camadas. Se houver informações a respeito do contexto pedológico regional ou em cortes de solo próximos ao terreno, essas informações também deverão ser utilizadas.

3. Caracterização do meio físico

Além das informações a respeito das informações geológicas, hidrogeológicas e pedológicas locais, deverá ser realizada uma caracterização do meio físico, com a descrição de cada rocha, sedimentos, solos, aterros e unidade hidroestratigráficas identificadas em todas as sondagens executadas, com informações a respeito da cor, granulometria e outros aspectos texturais, estruturas e tipos de porosidade.

Também deverá ser realizada a determinação da granulometria, porosidade total, porosidade efetiva, densidade do solo, umidade do solo e fração de carbono orgânico em função de análises laboratoriais. Esta caracterização deverá ser feita nos diferentes tipos de materiais identificados no local.

Deverão ser apresentadas plantas, seções estratigráficas e modelos tridimensionais representativos das características geológicas, pedológicas e hidrogeológicas da área de estudo.

4. Caracterização do empreendimento

Sumarizar as áreas fontes de contaminação na área, definidas no Modelo Conceitual, conforme consta no Item 7 do Anexo III, com a indicação das áreas fontes em planta. Sumarizar informações relevantes a respeito da área em questão como tipo da atividade, principais setores da área de estudo, aspectos relevantes do histórico do funcionamento do local, histórico dos serviços realizados, entre outros.

É importante a apresentação e caracterização das contaminações identificadas nas etapas anteriores do gerenciamento de áreas contaminadas, identificando quais substâncias químicas de interesse apresentaram valores acima do limite de intervenção, onde elas foram localizadas, quais as concentrações identificadas, se as mesmas estão delimitadas, etc.

Se foram tomadas medidas emergenciais em função de situações de risco, conforme consta no Art.12 desta resolução, os mesmos devem ser citados.

5. Delimitação e caracterização da contaminação

Deverá ser realizado a completa delimitação, vertical e horizontal, das plumas de contaminação com origem na área investigada, com o objetivo de entender a distribuição da contaminação.

As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em uma única campanha de amostragem. Se após a avaliação dos resultados de uma campanha de amostragem for constatado que as plumas de contaminação estão abertas, deve ser realizada uma nova etapa de campo e nova coleta de amostras.

Recomenda-se que sejam utilizados métodos de investigação de alta resolução na investigação de áreas com complexidades relacionadas ao meio físico ou à distribuição das substâncias químicas de interesse. Caso tenham sido realizados métodos de investigação de alta resolução deverão ser fornecidas informações a respeito das técnicas utilizadas, os perfis de leitura, os locais onde foram executadas as sondagens, a interpretação dos perfis de leitura e a correlação dos resultados obtidos com o meio físico e as contaminações avaliadas.

Também é recomendada a utilização de métodos de *screening* e geofísicos, nessa fase de avaliação para melhor interpretação dos dados relativos ao meio ou à contaminação avaliada, se for necessário. Nesses casos também deverão ser fornecidas informações a respeito das técnicas utilizadas, os locais em que elas foram utilizadas, sua interpretação e a correlação com o meio físico e as contaminações avaliadas.

Para a delimitação das plumas de contaminação deverá ser utilizada a metade da distância entre uma amostra com contaminação e uma amostra sem contaminação, ou a interpolação entre os resultados obtidos, devendo necessariamente ser informado o método de interpolação e os cálculos utilizados.

Com relação a contaminação em fase dissolvida, deverão ser instalados poços multinível para a delimitação vertical, caso isso seja possível em função do modelo conceitual. Deverá ser tomado o devido cuidado para evitar a intercomunicação entre as sessões filtrantes de diferentes profundidades, com o objetivo de evitar a migração vertical da contaminação. Os poços multiníveis deverão estar posicionados, preferencialmente, o mais próximo possível do centro de massa da contaminação avaliada.

Além da delimitação da pluma de contaminação, deverá ser realizado o adensamento dos pontos de amostragens, a fim de conseguir identificar os centros de massa de todas as plumas de contaminação para cada uma das substâncias químicas avaliadas. Desta maneira, em conjunto com a delimitação adequada da contaminação, deverá ser quantificada a massa dos contaminantes presentes em cada uma das unidades hidroestratigráficas da área em avaliação.

Por fim, deverão ser fornecidas plantas e seções com a localização das substâncias químicas encontradas, para indicação tridimensional da distribuição das substâncias químicas de interesse, juntamente com o posicionamento das fontes de contaminação e demais características relevantes do meio físico e do empreendimento.

6. Execução de sondagens

Os pontos de execução de sondagens devem ser definidos em função das áreas fontes de contaminação e das fontes primárias de contaminação conforme Modelo

Conceitual Inicial, com base no Plano de Investigação Confirmatória, ambos definidos na Investigação Preliminar e com base nos resultados dos métodos de varredura utilizados.

As sondagens executadas deverão seguir as recomendações da norma ABNT NBR 15492 e o método escolhido deverá ser condizente com o objetivo da sondagem. Portanto, deverá ser apresentada a justificativa de escolha do método utilizado. A execução de sondagens com trado manual deverá ser evitada. Não será aceita a justificativa de impenetrabilidade em função da escolha de métodos de perfuração inadequados.

As sondagens deverão ser retas, aprumadas e de diâmetro constante, principalmente aquelas utilizadas para instalação de poços de monitoramento. Deverá ser evitado o uso de fluido de perfuração, mas caso o mesmo seja necessário, deverá ser utilizada água de procedência conhecida e isenta de substâncias químicas de interesse. A utilização de fluidos de perfuração deverá ser justificada.

Deverão ser fornecidas as coordenadas, profundidades totais, profundidade do nível d'água, descrição dos materiais penetrados, espessuras das camadas dos materiais penetrados, unidades hidroestratigráficas identificadas, indícios de contaminação, medições que possam ter sido realizadas e diâmetro do furo. As sondagens executadas deverão ser dispostas em planta, contendo também informações a respeito da área. É obrigatório a apresentação do perfil de todas as sondagens executadas.

Após a execução das sondagens, baseando-se na descrição dos materiais interceptados, deverá ser apresentado ao menos uma seção subsuperficial da área. A continuidade lateral das camadas deverá ser verificada por no mínimo três sondagens.

A realização de sondagens junto às fontes potenciais de contaminação que possam conter DNAPL (Fase Líquida não Aquosa mais Densa que a Água) deverá ser evitada. Se houver necessidade deverá ser precedida do reconhecimento da litologia local, enfatizando as unidades hidroestratigráficas, através de sondagens fora das áreas fonte. Após o reconhecimento das unidades hidroestratigráficas, para a realização de sondagens junto às fontes potenciais de contaminação de DNAPL deverão ser adotadas medidas que previnam o arraste dos contaminantes para unidades hidroestratigráficas inferiores as contaminadas, como o isolamento das camadas pouco permeáveis com concreto.

7. Amostragem de Solo

Caso estejam previstas no Plano de Amostragem a coleta de amostras de solo, os pontos e as profundidades das amostras coletadas devem ser fornecidos, com a disposição espacial das amostras dispostas em planta. Os pontos amostrados devem ser justificados em função da localização das fontes de contaminação, substâncias químicas de interesse e contexto geológico/pedológico.

Para aquisição de amostras de solo para realização de análises químicas laboratoriais, deverão ser adotadas as recomendações descritas nas normas ABNT NBR 16.434 - Amostragem de Resíduos Sólidos, Solos e Sedimentos- Análise de Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) e ABNT 16.435 - Controle da Qualidade na Amostragem para fins de Investigação de Áreas Contaminadas, quando aplicável.

Os laudos analíticos das amostras de solo deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada a amostra, o ponto de amostragem, as datas em que foram coletadas, a extração

e a análise que foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Caso sejam executadas sondagens para coleta de amostras devem ser descritos o método de sondagem utilizado, o perfil descritivo do material identificado em cada sondagem, medições realizadas, indícios de contaminação encontrados e a profundidade de coleta das amostras bem como seguir as recomendações do Item 4 do Anexo IV. É importante considerar que o tipo de equipamento de amostragem varia conforme o meio de amostragem, como quando a amostra de solo é indeformada, por exemplo. O método de coleta das amostras e a profundidade das mesmas também deverá ser justificado.

8. Instalação de Poços de Monitoramento

Os poços de monitoramento instalados deverão seguir as orientações dispostas nas normas ABNT NBR 15495-1 e NBR 15495-2, devendo apresentar revestimento, pré-filtro, selo anular e proteção de superfície. Após a construção dos poços de monitoramento os mesmos deverão ser desenvolvidos, com exceção dos poços em que for observado a presença de fase livre.

Devem ser fornecidas informações a respeito do material do revestimento e filtro adotados. Com relação ao pré-filtro informar o volume instalado, método de posicionamento, material e tamanho do grão utilizado. Para o selo anular informar a profundidade, comprimento, material, volume e método de posicionamento. Também deverão ser descritos as proteções superficiais do poço de monitoramento. Em casos de avaria na estrutura dos poços de monitoramento, medidas de reparo devem ser adotadas.

As sondagens para instalação dos poços de monitoramento devem ser retas, aprumadas e com diâmetro constante, também é importante garantir que o poço de monitoramento fique centralizado em relação à sondagem. Os tubos utilizados para instalação dos poços deverão ser limpos antes da instalação do poço, ou devem ser certificados pelo fabricante quanto à limpeza.

Na construção do poço de monitoramento deverá ser considerado qual o objetivo do mesmo, a fim de posicionar o filtro nas camadas que deverão ser amostradas, evitando que mais de uma unidade hidroestratigráfica seja interceptada. Portanto, o posicionamento do filtro nos poços de monitoramento instalados deverá ser justificado tecnicamente. O posicionamento do filtro deverá garantir que não seja possível a migração vertical dos contaminantes.

Recomenda-se que os poços de monitoramento instalados apresentem identificação física. A nomenclatura dos poços de monitoramento adotadas em estudos anteriores deve ser mantida, a fim de facilitar a rastreabilidade dos poços e das análises realizadas ao longo do tempo.

Por fim, deverá ser adicionado um perfil construtivo de todos os poços de monitoramento instalados. Todos os poços de monitoramento deverão ser dispostos em planta, contendo também informações a respeito da área.

9. Mapa Potenciométrico

Elaborar mapa potenciométrico indicando a localização dos poços de monitoramento, nascentes, poços de captação, corpos hídricos superficiais e a direção do fluxo da água subterrânea. Poderão ser elaborados outros mapas potenciométricos caso sejam consideradas unidades hidroestratigráficas distintas.

Além do mapa potenciométrico, deverá ser apresentada uma tabela com os dados dos poços de monitoramento utilizados para construção do mapa potenciométrico, incluindo profundidade do nível d'água, profundidade total do poço, profundidade de detecção do produto em fase livre, altura da coluna de fase livre, cota topográfica dos poços e cargas hidráulicas.

Em função das informações coletadas nesta fase de avaliação, a presença de fluxo vertical identificado em função dos poços multiníveis instalados deverá ser fornecida. Também deverá ser realizada a informação da condutividade hidráulica das diferentes unidades hidroestratigráficas, bem como o gradiente hidráulico e a velocidade de escoamento da água subterrânea.

Recomenda-se que o nível d'água de todos os poços de monitoramento seja medido no mesmo dia, ou em áreas com um elevado número de poços em um curto espaço de tempo. Para verificação do nível d'água em áreas com influência de maré, garantir que a mediação seja feita em período de maré de vazante e informar no relatório a presença da influência das marés. O monitoramento deve ser feito sempre anteriormente a amostragem, caso a mesma venha a ser executada.

10. Amostragem de Água Subterrânea

Caso esteja prevista a coleta de amostras de água subterrânea, as mesmas devem ser coletadas em poços de monitoramento, instalados conforme recomendações do Item 7 do Anexo IV.

Devem ser especificadas a localização e as características dos poços de monitoramento, justificando a localização dos mesmos em função das fontes de contaminação. As amostras de água subterrânea deverão ser coletadas conforme orientações das normas ABNT NBR 15.847 e NBR 16.435. É recomendada a adoção do método de amostragem por purga de baixa vazão. A adoção de outros métodos de amostragem ficará a critério do responsável técnico, mediante justificativa técnica. Se houver a necessidade de retirada de amostras por amostradores de captura (bailer), deve-se evitar ao máximo agitar a água do poço, inserindo o amostrador no poço cuidadosamente.

Para amostragem por purga de baixa vazão, a coleta não deve ser superior a 250 mL/min para substâncias orgânicas e 500 mL/min para substâncias inorgânicas. Durante o procedimento de coleta por baixa vazão deverão ser monitorados e apresentados diversos parâmetros físico-químicos, com a purga sendo concluída após a estabilidade hidrogeoquímica avaliada pela determinação dos parâmetros previstos no quadro abaixo:

Faixa de Variação para os Parâmetro Indicativos de Qualidade da Água
--

Parâmetro	Variação Permitida
pH	± 0,2 unidades
Condutividade Elétrica	± 5% das leituras
Oxigênio Dissolvido	± 0,2 mg/L
Potencial de Oxirredução	± 5% das leituras
Temperatura	± 0,5°C

Os laudos analíticos das amostras de água subterrânea deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025, devendo necessariamente ser identificado o local onde foi coletada amostra, o ponto de amostragem, as datas em que foram coletadas, a extração e a análise que foram realizadas, os métodos analíticos adotados, os fatores de diluição, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. É importante que os laudos laboratoriais fornecidos apresentem mecanismos de verificação da autenticidade dos mesmos após a emissão. Os laudos deverão ser acompanhados de ficha de recebimento de amostras emitidas pelo laboratório no ato de recebimento das amostras e cadeia de custódia referente às amostras coletadas, devidamente preenchidas e assinadas.

Conforme instrução da norma ABNT NBR 16435, deverão ser coletadas, preparadas e analisadas amostras de branco de equipamento, branco de campo e branco de viagem, produzidas conforme orientação da mesma instrução normativa.

Deverão estar inclusos no plano de amostragem de água subterrânea todos os poços de monitoramento em que seja possível realizar a amostragem, inclusive os que não apresentaram contaminação anteriormente. Também deverá estar incluído no plano de amostragem todos os poços de captação presentes no empreendimento, sendo que a amostragem deve ser realizada preferencialmente no poço de captação com a eventual bomba desligada.

Caso no processo de amostragem seja utilizada a medição de parâmetros físico-químicos, deverão ser apresentados os certificados de calibração dos leitores utilizados. Recomenda-se que a amostragem dos poços seja realizada sempre dos poços menos contaminados para os mais contaminados, se não houver essa informação, proceder com a amostragem dos poços mais longe das fontes de contaminação para os mais próximos.

11. Apresentação e Interpretação dos resultados obtidos

Nesta etapa do gerenciamento de áreas contaminadas, além de comparar e interpretar os resultados laboratoriais obtidos nas amostras coletadas com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção para Solo e de Intervenção para Águas

Subterrâneas dispostos no Anexo I desta resolução, os resultados obtidos deverão ser comparados com as Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA's) calculadas na etapa de Análise de Risco, definidos conforme Anexo VI desta resolução. Também poderá ser realizada a comparação com outros valores de referência caso sejam necessários, como os definidos pela Portaria de Consolidação N°5 do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017. Caso as substâncias químicas avaliadas não estejam contempladas nesta resolução, deverão ser utilizadas normativas federais, de outros estados da federação, ou internacionais, definidas em conjunto com o órgão ambiental.

Na definição do valor a ser comparado com as concentrações constatadas nas amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação existente ou proposto para a área, podendo ser agrícola, residencial ou comercial/industrial. Para locais em que não seja possível caracterizar um único cenário, deverá ser adotado os cenários mais restritivos dentre os existentes ou propostos. Caso a contaminação em solo possa afetar receptores de uso do solo diferente ao existente na área sob investigação, os valores encontrados no solo deverão ser comparados com todos os cenários observados.

Os resultados obtidos devem ser dispostos em formato de tabela, contendo o histórico de amostragem executado em campanhas anteriores, comparando-os com os valores orientadores ou outros padrões definidos.

Caso sejam encontrados valores acima dos padrões de comparação, os mesmos deverão ser dispostos espacialmente em planta juntamente com as informações referentes à área de estudo. Lembrando que nesta fase de avaliação, as plumas de contaminação deverão estar delimitadas tridimensionalmente e a disposição espacial deverá ser realizada em planta e seções.

Para delimitação das plumas de contaminação deverá ser utilizada a metade da distância entre uma amostra com contaminação e uma amostra sem contaminação, ou a interpolação entre os resultados obtidos, devendo necessariamente ser informada o método de interpolação e os cálculos utilizados.

Se houver a presença de contaminação em fase livre, deverá ser calculada a espessura real do contaminante e não a aparente verificada em campo.

Se porventura forem constatadas situações de risco, definidas conforme Art.12, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato ao órgão ambiental e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

12. Atualização do Modelo Conceitual

Com a melhor caracterização da contaminação, sua disposição espacial e centros de massa identificados, bem como o maior detalhamento referente as informações do meio físico, o Modelo Conceitual definido nas etapas anteriores do gerenciamento de áreas contaminadas deverá ser atualizado.

Desta forma, as informações obtidas para construção do modelo conceitual, elaborado conforme Item 7 do Anexo III deverá conter informações suficientes para embasar a realização das etapas de Avaliação de Risco e elaboração do Plano de Intervenção, conforme Anexos VI e VII, respectivamente, desta resolução.

Deverão ser revistas as fontes potenciais, primárias e secundárias de contaminação, os potenciais receptores, a identificação das substâncias químicas de interesse, as fontes de contaminação, os mecanismos de liberação das substâncias, os meios pelos quais as substâncias serão transportadas e as vias de ingresso das substâncias até os receptores. Além do relato textual, o modelo conceitual deve vir acompanhado de representação gráfica, indicando as informações relatadas no modelo.

13. Conclusão

Por fim, o relatório deverá sumarizar os resultados obtidos, bem como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas para o local. É fundamental, no caso da Investigação Detalhada, a realização da Análise de Risco, conforme Anexo VI desta resolução. Também deverá ser apresentado registro fotográfico de todas as etapas realizadas em campo, incluindo todos os métodos de investigação adotados, os poços de monitoramento instalados e os procedimentos de amostragem.

Caso seja constatada a presença de Substâncias Químicas de Interesse acima das Concentrações Máximas Aceitáveis, estabelecidas para área, considerando seu uso seguro para seres humanos, após a execução de Análise de Risco, deverá entregar e executar plano de Intervenção conforme Anexo VII desta resolução. Da mesma forma, se forem identificadas outras situações de risco, definidas conforme Art.12, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato ao órgão ambiental e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

Caso sejam encontradas concentrações das substâncias químicas analisadas acima dos Valores de Intervenção definidos no Anexo I desta resolução, para o solo e/ou água subterrânea, mas os valores não tenham ultrapassado as Concentrações Máximas Aceitáveis, o responsável técnico deverá entregar e implementar Programa de Monitoramento de acordo com Anexo I desta resolução.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

ANEXO VI

ANÁLISE DE RISCO

Os responsáveis pelas atividades previstas no Art. 25 desta resolução, deverão apresentar e executar Análise de Risco, a ser elaborada por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal. Para a elaboração da Análise de Risco é fundamental que o modelo conceitual cumpra os requisitos necessários, portanto a área deve apresentar informações suficientes a respeito da caracterização do meio físico e da contaminação, bem como demais informações do modelo conceitual.

O relatório de Análise de Risco deve ser entregue ao órgão ambiental por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - eProtocolo, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

O órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo que as complementações solicitadas não constem nos roteiros de execução descritos neste Anexo, da mesma maneira que o responsável técnico poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

ANÁLISE DE RISCO

Os objetivos da Avaliação de Risco são caracterizar a existência dos riscos, reais e potenciais, considerando todas as vias, reais e potenciais, aos receptores identificados expostos às substâncias químicas de interesse presentes na área investigada e avaliar a necessidade de estabelecer e executar medidas de intervenção a serem previstas no Plano de Intervenção, conforme Anexo VII, desta resolução.

A Avaliação de Risco deverá considerar as informações obtidas nas etapas anteriores do gerenciamento de áreas contaminadas, principalmente no Modelo Conceitual elaborado na Investigação Detalhada. Quando a Avaliação de Risco for entregue em conjunto com a Investigação Detalhada, os itens em comum entre o roteiro de execução deste anexo e o do Anexo VI poderão ser dispensados.

A Investigação Detalhada deve ser executada pelo responsável técnico designado pelo responsável legal, com a emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, seguindo as seguintes premissas:

1. Identificação e localização

Apresentar dados cadastrais da área, como endereço, identificação do responsável legal, CNPJ/CPF, coordenadas UTM e Datum de referência. A área em questão também deverá ser localizada em mapa de localização, com a utilização de dados planimétricos do entorno.

2. Geologia, Hidrogeologia e Pedologia local

Apresentar dados básicos, baseados na bibliografia, a respeito do arcabouço geológico local, incluindo litologia, presença de estruturas, mapa geológico com identificação da área em questão. Se possível, descrição da litologia encontrada em

sondagens, cortes de estradas e outras escavações na área de estudo ou no empreendimento.

Da mesma forma que para geologia, deverá ser descrito a hidrogeologia regional, com dados a respeito dos sistemas aquífero presentes na área, identificação de poços de captação no entorno de 500 metros do empreendimento, utilizando como base sistemas públicos de cadastro de outorgas de captação e informações obtidas destes poços, como profundidade total, unidades interceptadas e nível d'água, se possível.

Com respeito a pedologia, devem ser descritos as camadas de solo interceptadas nas escavações e sondagens executadas, com o levantamento da espessura das camadas, textura, estrutura e coloração das camadas. Se houver informações a respeito do contexto pedológico regional ou em cortes de solo próximos ao terreno, essas informações também deverão ser utilizadas.

3. Caracterização do empreendimento

Sumarizar as áreas fontes de contaminação na área, definidas no Modelo Conceitual, conforme consta no Item 7 do Anexo III, com a indicação das áreas fontes em planta. Sumarizar informações relevantes a respeito da área em questão como tipo da atividade, principais setores da área de estudo, aspectos relevantes do histórico do funcionamento do local, histórico dos serviços realizados, entre outros.

4. Desenvolvimento do Modelo Conceitual de Exposição (MCE)

O Modelo Conceitual de Exposição deverá servir de base para cálculo das Concentrações Máximas Aceitáveis, levando em consideração todas as informações já coletadas nas etapas anteriores e principalmente aquelas informações para a constituição dos Modelos Conceituais já desenvolvidos.

O Modelo Conceitual de exposição deverá ser desenvolvido considerando a relação entre a fonte primária e a fonte secundária de contaminação, os caminhos de exposição e os receptores expostos, onde os pontos de exposição e as vias de ingresso devem ser identificadas para cada caminho de exposição

O cenário de exposição deverá representar todos os caminhos que permitem a evolução do contaminante, partindo da fonte de contaminação até os receptores potenciais. Os cenários podem ser de exposição direta, quando o receptor está diretamente em contato com o compartimento do meio físico contaminado ou com a fonte de contaminação, ou de exposição indireta, quando as substâncias químicas de interesse atingem o receptor por meio de outros compartimentos do meio físico que não estão contaminados, mas que poderão afetá-lo em decorrência do transporte da substância químicas de interesse.

Os elementos constituintes do cenário de exposição são a fonte de contaminação, a substância química de interesse, os receptores potenciais, os pontos de exposição, os caminhos de exposição e as vias de ingresso. Para que o cenário de exposição seja considerado completo, todos os elementos devem ser identificados e caracterizados, caso um ou mais destes elementos estejam ausentes, o cenário será incompleto e não será considerado na avaliação de risco. É fundamental que sejam identificados todos os cenários atuais e futuros do local avaliado.

A fonte de contaminação a ser identificada está relacionada a um determinado processo que ocasionou a origem da contaminação, liberando a substância química de interesse no meio físico. A caracterização da fonte de contaminação deve avaliar quais compartimentos do meio físico foram impactados e como as substâncias químicas chegarão aos receptores expostos. Nesta etapa todas as fontes de contaminação devem ser identificadas e caracterizadas.

As substâncias químicas de interesse que devem ser consideradas na avaliação de risco são todas aquelas identificadas nas amostras de solo e água subterrânea em concentrações superiores aos Valores de Intervenção ou aos Padrões Legais Aplicáveis.

Os receptores potenciais a serem considerados variam entre residentes e trabalhadores, adulto e criança e em função do uso e ocupação do solo. Todos os receptores potenciais devem ser considerados na avaliação de risco.

Os pontos de exposição são pontos onde ocorre a exposição do receptor às SQL's. Os pontos de exposição devem ser identificados para cada compartimento do meio físico impactado ou potencialmente impactado, considerando os cenários atuais e futuros de uso e ocupação do solo. Deverão ser relacionados todos os pontos de exposição considerados na avaliação de risco.

Um caminho de exposição descreve o curso de uma substância química de interesse desde a fonte até o receptor, no ponto de exposição. Deverão ser considerados na análise dos caminhos de exposição os compartimentos impactados, os mecanismos de transporte, a localização dos pontos de exposição e os receptores potencialmente expostos.

As vias de ingresso deverão considerar os meios em que os potenciais receptores podem entrar em contato com as SQL's.

Por fim, o Modelo Conceitual de Exposição deverá ser elaborado objetivando a apresentação de uma síntese das informações relativas à área de interesse, incluindo a localização da contaminação, o transporte e distribuição das SQL's desde as fontes primárias até os pontos de exposição e a relação com a exposição dos receptores existentes, representando o conjunto de cenários de exposição presentes na área de interesse. Se possível, recomenda-se organizar o modelo conceitual por meio de fluxogramas.

5. Caracterização do Risco

Esta etapa envolve a quantificação do risco e deve ser executada para cada substância química identificada individualmente considerando cada caminho de exposição indicado pelo Modelo Conceitual de Exposição da área em avaliação, considerando tanto o efeito carcinogênico quanto não carcinogênico.

É importante que a caracterização do risco considere todas as ocorrências de perigo à vida ou à saúde da população consideradas no Art. 12 desta resolução, incluindo incêndios e explosões, comprometimento de estruturas, contaminação das águas superficiais ou subterrâneas utilizadas para abastecimento público e dessedentação de animais e a contaminação de alimento.

5.1. Risco à Saúde Humana

Para a determinação das concentrações máximas aceitáveis para a caracterização do risco à saúde humana, recomenda-se que seja utilizada a Planilha para Avaliação de Risco para Áreas Contaminadas sob Investigação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo- CETESB com a apresentação dos parâmetros e cálculos utilizados. Deverão ser inseridos os parâmetros para meio físico específicos para cada local, considerando os cálculos particulares de cada cenário.

Poderão ser utilizados outros softwares para a caracterização do risco à saúde humana, desde que sejam apresentados os parâmetros físico-químicos de cada substância química, os parâmetros relacionados ao meio físico, os parâmetros relativos à caracterização da contaminação, os fatores toxicológicos, os fatores de ingresso e a comparação do método escolhido com os resultados obtidos com a Planilha para Avaliação de Risco para Áreas Contaminadas sob Investigação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo- CETESB.

Além de calcular o risco para cada substância química de interesse para cada unidade de exposição, também deverá ser calculado o risco total para cada unidade de exposição, considerando a soma dos riscos individuais das Substâncias Químicas de Interesse, agrupando-as em função dos seus efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos.

Deverão ser considerados para os cálculos de risco as maiores concentrações detectadas junto aos receptores ou decorrentes do tratamento estatístico em cada unidade de exposição. Para substâncias com efeito não carcinogênicos a soma dos riscos individuais poderá se aplicar somente às substâncias que possuam mecanismos semelhantes de ação, baseando-se em estudos toxicológicos publicados.

5.2. Risco considerando Padrões Legais Aplicáveis

A identificação de risco considerando Padrões Legais Aplicáveis relativa à qualidade dos corpos d'água superficiais deverá ser realizada utilizando os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 e suas atualizações. Será confirmada a existência de risco à qualidade do corpo d'água quando forem constatadas concentrações das substâncias químicas de interesse acima dos padrões legais citados nos pontos de conformidade junto ao corpo hídrico.

Considerando a ingestão de águas subterrâneas, a identificação de risco deverá ser realizada utilizando os valores determinados pela Portaria de Consolidação N°5 do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017 e suas atualizações. Será confirmada a existência de risco para ingestão de águas subterrâneas quando for constatado que a concentração das substâncias químicas de interesse nas amostras coletadas em poços e nascentes de captação de água para abastecimento ultrapassam o padrão de potabilidade.

Poderão ser utilizadas técnicas de modelagem matemática para simular a evolução temporal da contaminação, possibilitando avaliar alterações nos cenários de exposição e prever a potencial alteração da qualidade dos recursos hídricos e subterrâneos. A modelagem deverá contemplar o transporte tridimensional das substâncias químicas de interesse, assim como efeitos de retardamento e decaimento da contaminação, a influência de eventual bombeamento de poços de captação, entre outras interferências

5.3. Risco considerando outros perigos à vida ou à saúde da população

Caso seja constatado perigo à vida ou à saúde da população em decorrência da contaminação de uma área, como as demais ocorrências do Art.12 desta resolução ainda não consideradas, a análise da situação deverá caracterizar o vínculo entre a contaminação e o perigo existente. Para tanto, deverá ser utilizado o mapeamento das plumas de contaminação, resultados de medições que permitam caracterizar o risco e a correlação entre eles.

5.4. Risco Ecológico

Em situações que possam implicar em impactos significativos aos recursos ambientais, o gerenciamento do risco poderá se basear nos resultados de uma avaliação de risco ecológico.

A Avaliação de Risco Ecológico tem como objetivo verificar a ocorrência de risco para uma espécie, comunidade ou ecossistema e deverá considerar os efeitos diretos e indiretos aos receptores ecológicos, estruturais e funcionais, em escala espacial e temporal.

Para esses casos, deverá ser desenvolvido outro modelo conceitual, específico para esse tipo de avaliação, devendo conter as unidades de exposição por compartimento ambiental, os receptores ecológicos relevantes em cada uma das unidades de exposição, a identificação de substâncias químicas de interesse, a caracterização do transporte das substâncias químicas de interesse, a identificação das rotas de exposição e informações referentes ao meio físico coletadas nas etapas anteriores do Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

Deverá ser apresentado qual a metodologia utilizada para Avaliação de Risco Ecológico, bem como a sua descrição e a justificativa para sua adoção. Também deverá ser demonstrado as linhas de evidência escolhidas para avaliação da toxicidade, considerando pelo menos a química, ecotoxicológica e ecológica, com a apresentação dos critérios adotadas para cada linha de evidência em cada compartimento ambiental.

É necessária a descrição de incertezas analíticas e dos modelos adotados, a avaliação quantitativa da exposição, a quantificação do risco para cada substância química de interesse, em cada caminho de exposição considerado e a quantificação do risco total para cada unidade de exposição, demonstrando os cálculos utilizados e o nível de risco aceitável. Incluir a apresentação dos mapas de risco com indicação dos receptores e dos *hot spots*

Por fim, deverá ser avaliada pelo responsável técnico a necessidade de adoção de medidas de intervenção e demais medidas para gerenciamento do risco ecológico para a área.

6. Apresentação das Concentrações Máximas Aceitáveis e Metas de Remediação

Com base na caracterização do risco executada deverão ser apresentadas as concentrações máximas aceitáveis para cada substância em função do meio impactado. A concentração Máxima Aceitável (CMA) é a concentração da substância química de interesse acima da qual há necessidade de implementação de medidas de intervenção. Já a meta de remediação é a concentração máxima aceitável da substância química de interesse que deve ser atingida nos compartimentos do meio físico, por meio da execução

de medidas de intervenção para a garantia da eliminação do risco ao bem a ser protegido, saúde ou vida humanas ou ecológico.

Para a conclusão da existência de risco deverá ser adotado o valor de 1×10^{-5} como o limite aceitável de risco total à saúde humana para exposição a substâncias carcinogênicas. Para substâncias não carcinogênicas o valor correspondente ao limite de aceitação para o quociente de risco total será igual a 1.

Se todos os valores de concentração das substâncias químicas de interesse obtidas nos compartimentos avaliados forem iguais ou menores que as Concentrações Máximas Aceitáveis ou Padrões Legais Aplicáveis para todos os cenários de exposição avaliados, os potenciais receptores não estarão sob risco. Para este caso, deverá ser estabelecido um Plano de Monitoramento, definido conforme Anexo I desta resolução.

Quando forem encontradas concentrações das substâncias químicas de interesse acima das Concentrações Máximas Aceitáveis ou Padrões Legais Aplicáveis será constatada a presença de risco à saúde humana. Neste caso deverá ser necessário apresentar mapas de risco, com indicação dos receptores e dos *hotspots*, bem como a conclusão da necessidade de implementação de medidas de intervenção.

7. Conclusão

Por fim, o relatório deverá sumarizar os resultados obtidos, bem como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas para o local. É fundamental, no caso da Análise de Risco à Saúde Humana, a conclusão a respeito da constatação ou não de risco e a respeito da necessidade ou não da implementação de medidas de intervenção. Caso tenham sido executadas, deverá ser apresentado registro fotográfico de todas as etapas realizadas em campo, destacando-se evidências que comprovem a presença de perigos à vida ou à saúde da população. Incluindo todos os métodos de investigação adotados, os poços de monitoramento instalados e os procedimentos de amostragem.

Caso seja constatada a presença de Substâncias Químicas de Interesse acima das Concentrações Máximas Aceitáveis, estabelecidas para área, considerando seu uso atual ou futuro, após a execução de Análise de Risco à Saúde Humana, deverá entregar e executar plano de Intervenção conforme Anexo VII desta resolução. Da mesma forma, se forem identificadas outras situações de risco, definidas conforme Art.12, o responsável legal deverá comunicar imediatamente tal fato ao órgão ambiental e adotar as medidas de intervenção necessárias para eliminar o perigo.

Caso sejam encontradas concentrações das substâncias químicas analisadas acima dos Valores de Intervenção definidos no Anexo I desta resolução, para o solo e/ou água subterrânea, mas os valores não tenham ultrapassado as Concentrações Máximas Aceitáveis, o responsável técnico deverá entregar e implementar Programa de Monitoramento de acordo com Anexo I desta resolução.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas

análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

ANEXO VII

PLANO DE INTERVENÇÃO E SUA EXECUÇÃO

As atividades previstas no Art. 25 desta resolução, deverão apresentar e executar Plano de Intervenção elaborada por Responsável Técnico habilitado, designado pelo Responsável Legal, após a elaboração de Análise de Risco, conforme Anexo VI desta resolução. A execução das atividades previstas no Plano de Intervenção visa o atendimento às condições necessárias para emissão do Termo de Reabilitação para Uso Declarado.

O relatório de Plano de Intervenção deve ser entregue ao órgão ambiental por meio de processo digital, vinculado ao Sistema de Protocolo Integrado - eProtocolo, ou em sistema próprio definido posteriormente pelo órgão ambiental.

Conforme Art. 27 a execução das medidas previstas no Plano de Intervenção deverá ser autorizada pelo órgão ambiental, com exceção das medidas de intervenção emergenciais, que poderão ser realizadas sem autorização do órgão, desde que o mesmo seja informado das medidas realizadas.

O órgão ambiental poderá solicitar complementações aos estudos executados, mesmo que as complementações solicitadas não constem nos roteiros de execução descritos neste Anexo, da mesma maneira que o responsável técnico poderá realizar atividades não descritas no roteiro de execução, desde que seguidos os preceitos técnicos e legais para tal.

PLANO DE INTERVENÇÃO

Os objetivos do Plano de Intervenção devem ser definidos considerando os resultados obtidos na Análise de Risco. Os objetivos devem considerar controlar as fontes de contaminação identificadas, atingir o nível de risco aceitável aos receptores identificados ou controlar os riscos identificados com base nos padrões legais aplicáveis.

Serão consideradas no Plano de Intervenção medidas de remediação para tratamento, medidas de remediação para isolamento, medidas emergenciais, medidas de controle institucional e medidas de engenharia. Conforme § 1º do Art. 35 na adoção de medidas de remediação devem ser priorizadas aquelas que promovam a remoção de massa dos contaminantes

Além de considerar os resultados obtidos na Análise de Risco e os objetivos relativos à cada área, o Plano de Intervenção deverá ser apresentado seguindo as seguintes premissas:

1. Identificação e localização

Apresentar dados cadastrais da área, como endereço, identificação do responsável legal, CNPJ/CPF, coordenadas UTM e Datum de referência. A área em questão também deverá ser localizada em mapa de localização, com a utilização de dados planimétricos do entorno.

2. Geologia, Hidrogeologia e Pedologia local

Apresentar dados básicos, baseados na bibliografia, a respeito do arcabouço geológico local, incluindo litologia, presença de estruturas, mapa geológico com identificação da área em questão. Se possível, descrição da litologia encontrada em sondagens, cortes de estradas e outras escavações na área de estudo ou no empreendimento.

Da mesma forma que para geologia, deverá ser descrito a hidrogeologia regional, com dados a respeito dos sistemas aquífero presentes na área, identificação de poços de captação no entorno de 500 metros do empreendimento, utilizando como base sistemas públicos de cadastro de outorgas de captação e informações obtidas destes poços, como profundidade total, unidades interceptadas e nível d'água, se possível.

Com respeito a pedologia, devem ser descritos as camadas de solo interceptadas nas escavações e sondagens executadas, com o levantamento da espessura das camadas, textura, estrutura e coloração das camadas. Se houver informações a respeito do contexto pedológico regional ou em cortes de solo próximos ao terreno, essas informações também deverão ser utilizadas.

3. Caracterizar o Risco e Apresentação das Concentrações Máximas Aceitáveis e Metas de Remediação

Sumarizar as informações coletadas desenvolvidas no Modelo Conceitual de Exposição, com a apresentação de uma síntese das informações relativas à área de interesse, incluindo a localização da contaminação, o transporte e a distribuição das Substâncias Químicas de Interesse Primárias até os pontos de exposição e a relação com a exposição dos receptores existentes, representando o conjunto de cenários de exposição presentes na área de interesse.

Deverão ser apresentadas as Concentrações Máximas Aceitáveis e Metas de Remediação definidas na etapa de Análise de Risco, comparando os valores com as concentrações obtidas em todas as campanhas de amostragem já executadas na área. Os mapas de risco, com indicação dos receptores e dos hotspots, também devem ser anexados.

4. Definição dos objetivos

Os objetivos devem considerar controlar as fontes de contaminação identificadas, atingir o nível de risco aceitável aos receptores identificados ou controlar os riscos identificados com base nos padrões legais aplicáveis.

Para o atingimento dos objetivos estabelecidos, devem ser definidas estratégias que podem contemplar: a eliminação, contenção ou isolamento das fontes primárias e secundárias de contaminação; a prevenção ou controle da exposição dos receptores por meio da eliminação dos caminhos de exposição ou por meio da remoção dos receptores expostos; a remoção da massa de contaminantes e retração das plumas de contaminação; e a contenção das plumas de contaminação de modo a evitar o atingimento de potenciais receptores.

5. Definição das Medidas de Intervenção

Poderão ser consideradas como medidas de intervenção as medidas remediação para tratamento, medidas de remediação para isolamento, medidas emergenciais,

medidas de controle institucional e medidas de engenharia. As medidas escolhidas serão consideradas definidos os objetivos estabelecidos anteriormente.

Conforme § 1º do Art. 35 na adoção de medidas de remediação devem ser priorizadas aquelas que promovam a remoção de massa dos contaminantes. Caso as medidas definidas não contemplem medidas de remediação para tratamento, deverá ser incluída análise técnica, econômica e financeira que comprove a inviabilidade da solução de remoção de massa, conforme consta no § 2º do Art. 35.

As medidas de remediação por contenção, de controle institucional e de controle de engenharia, deverão, portanto, serem utilizadas em conjunto com as medidas de remediação para tratamento, nos casos em que as mesmas não sejam suficientes para o controle do risco ou sejam inviáveis do ponto de vista técnico e econômico.

As medidas de intervenção propostas deverão ser autorizadas pelo órgão ambiental, que poderá solicitar adequações caso julgue necessário. As medidas propostas devem ser revistas quando do término inicial previsto para as mesmas na sua implantação. A revisão das medidas de intervenção propostas também poderá ser readequada conforme a necessidade ao decorrer da execução das mesmas, devendo o órgão ambiental ser notificado das alterações propostas. Em casos em que a revisão proposta não contemple a alteração dos métodos propostos, não será demandado a autorização do órgão ambiental. Em casos onde a revisão contemple mudanças das técnicas escolhidas, a inclusão de técnicas, ampliação ou inclusão de medidas de controle institucional deverá ser aprovada pelo órgão ambiental.

As técnicas a serem definidas devem levar em consideração a disponibilidade técnica, sua aplicabilidade considerando substâncias químicas de interesse e o meio impactado, as consequências da sua aplicação, o custo, o histórico de utilização da técnica para caso similares e o tempo necessário para o atingimento das metas de remediação.

É importante, conforme consta no Art.37 desta resolução, que sejam apresentadas garantias financeiras para assegurar que as medidas de intervenção propostas sejam executadas.

6. Descrição das técnicas a serem empregadas

Além da descrição das técnicas utilizadas deve ser definido o cronograma de execução das medidas de intervenção. As medidas propostas previstas devem ser agrupadas em função da duração de sua aplicação, sendo: medidas de curto prazo com a duração de dias a 12 meses; medidas de médio prazo com a duração de 1 a 5 anos; e medidas de longo prazo com a duração de cinco anos ou mais.

Se as medidas definidas dependerem de mais de um responsável legal, deverão ser especificadas as obrigações de cada um deles e apresentada a declaração de ciência de todos quanto aos objetivos e ações previstas.

6.1. Medidas de remediação

Caso as medidas de intervenção contemplem medidas de remediação, seja ela por tratamento ou contenção, deverá ser feita a descrição das técnicas de remediação selecionadas, incluindo a justificativa para escolha.

Deverão ser realizados ensaios pilotos e de bancada com vistas a estabelecer parâmetros para dimensionamento e operação das técnicas de remediação a serem implantadas. A não realização desses ensaios deverá ser justificada.

É necessária a apresentação do dimensionamento do sistema de remediação, com a especificação dos seus componentes e memorial descritivo. Plantas com a indicação dos componentes do sistema de remediação, especificando suas características, funções e posicionamento, bem como o mapa da área e volume de influência da medida de remediação adotada também devem ser incluídos.

Importante informar as especificações dos parâmetros de controle e eficácia para manutenção dos sistemas de remediação adotados, considerando potenciais emissões resultantes da operação das técnicas de remediação e eventual comparação com padrões legais aplicáveis. Além disso especificar o tratamento e a destinação dos resíduos sólidos efluentes líquidos e gasosos gerados no processo.

Para aplicação de produtos remediadores os mesmos deverão ser caracterizados e sua utilização deverá observar as disposições legais aplicáveis previstas na Resolução CONAMA 463/2014.

Deverão ser especificados todos os Equipamento de Proteção Individual utilizados para aplicação das medidas de remediação, todos os protocolos de segurança adotados e o plano de contingência que contemple ações em situação de risco decorrentes da operação do sistema de remediação.

6.2. Medidas de Engenharia

O emprego de medidas de engenharia tem como objetivo a interrupção da exposição dos receptores aos contaminantes presentes na área, por intermédio de técnicas usualmente empregadas no setor da construção civil, sendo aplicadas em complemento à técnica de remediação.

Deverão ser descritas as medidas de engenharia adotadas, sua justificativa, comprovação da efetividade das medidas utilizadas, o período de vigência de aplicação das medidas, os procedimentos a serem instituídos para assegurar a manutenção durante todo o período e o período necessário para as medidas entrarem em vigência.

Eventuais melhorias e correções no processo produtivo da atividade em operação, bem como no tratamento de efluentes líquidos e emissões atmosféricas, reduções na geração de resíduos sólidos, ou quaisquer medidas adotadas, ou a serem adotadas, para reduzir o impacto da atividade ao meio ambiente realizados também devem ser informados.

6.3. Medidas de Controle Institucional

As medidas de controle institucional poderão ser implementadas quando for identificada a necessidade de impedir ou reduzir as vias de acesso de contaminantes presentes na área a um receptor. Poderão estar previstas medidas de restrição ao consumo de alimentos, restrição de acesso, restrição ao uso de edificações, restrição ao uso da água subterrânea ou da água superficial.

O Termo de Reabilitação da área só poderá ser emitido depois de cessadas as medidas de controle institucional implementadas. Excepcionalmente, mediante decisão tecnicamente fundamentada do agente público justificando a necessidade de manutenção das medidas de controle institucional, poderá ser emitido o Termo de Reabilitação, mas o ato administrativo só terá validade depois de confirmado pelo superior hierárquico do agente público.

As propostas de medidas de restrição à captação sugeridas deverão especificar a área e profundidade, tempo de vigência da medida, unidades hídricas restritas, levando em consideração a modelagem do fluxo e transporte das substâncias químicas de interesse. Deverá ser incluído mapa com a representação da área de restrição, com indicação das coordenadas UTM no Datum SIRGAS 2000.

Conforme Art.39 desta resolução, caso estejam previstas medidas de restrição de captação à água superficial e subterrânea deverão ser mensurados os impactos financeiros das medidas adotadas por meio de método de valoração econômica de recurso ambiental considerando o valor de uso direto, valor de uso indireto, valor de opção e valor de existência adotados pelo órgão ambiental.

Valor de uso direto está relacionado com a apropriação das águas subterrâneas via extração, como o fornecimento de água potável ou não potável para fins diversos. Valor de uso indireto se relaciona com benefícios associados com as funções ecossistêmicas, ou seja, com a dinâmica e o funcionamento dos aquíferos, como o fluxo de base dos rios e atenuação natural dos contaminantes nos aquíferos. Valor de opção é o valor atribuído à preservação do recurso que pode estar ameaçado para uso direto e/ou indireto no futuro. Valor de existência são intrínsecos dos recursos e estão dissociados do uso. O valor é oriundo de uma posição moral, cultural, ética ou altruísta em relação à existência do recurso, mesmo que não representem uso atual ou futuro. Este valor é de definição subjetiva, é determinado por intermédio de entrevistas com a população e é normalmente considerado na equação quando os valores uso direto, indireto e de opção não são aplicáveis.

O cálculo econômico dos recursos ambientais deverá ser informado, apenas para levar em consideração a real necessidade de adoção de medidas de restrição de captação de água subterrânea.

Conforme consta no parágrafo único do Art.39, caso as medidas de restrição de captação de água superficial ou subterrânea afetarem terceiros, deve ser garantido o acesso dos mesmos à água potável, em volume equivalente ao utilizado anteriormente, às custas do responsável legal pela contaminação.

Quanto às medidas de restrição ao consumo de alimentos deverá ser especificada a área e o tempo de restrição, bem como quais alimentos deverão ter seu uso restrito, seja no consumo ou produção.

Com relação às medidas de restrição de acesso e ao uso de edificações, deverão estar especificados os seguintes aspectos: os locais de restrição; se a restrição é total ou parcial; indicação dos horários de restrição, caso aplicável; a previsão de ocasiões em que o acesso será necessário; medidas de segurança adicionais a serem tomadas no caso de necessidade de acesso; tempo de duração das medidas; e se as medidas afetam ou não a terceiros.

Independentemente do tipo de medida de restrição adotada a Secretaria Estadual de Saúde e a Prefeitura Municipal deverão ser comunicadas pelo órgão ambiental antes do início do cumprimento das medidas.

A responsabilidade de verificação do cumprimento das medidas de controle institucional cabe ao responsável legal pela contaminação. Portanto, deverá ser apresentada uma proposta de monitoramento periódico a fim de verificar que as medidas de restrição propostas estão sendo cumpridas. Essa medida poderá contar com o apoio do órgão ambiental, secretaria de saúde, prefeituras municipais e companhias de saneamento.

6.4. Medidas Emergenciais

As medidas emergenciais são o conjunto de ações destinadas à eliminação do perigo, a serem executadas durante qualquer uma das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas.

As medidas emergenciais devem ser executadas como medidas paliativas adotadas emergencialmente em caso de risco iminente de risco à saúde dos receptores.

Devem ser descritas as medidas emergenciais implementadas, o período de duração, o período de extensão das mesmas, se as mesmas vão ser substituídas por outras medidas de intervenção, a comprovação da eficiência e eficácia das medidas adotadas, plantas com a indicação dos componentes do sistema de remediação, especificando suas características, funções e posicionamento, bem como o mapa da área e volume de influência da medida de remediação adotada também devem ser incluídos.

7. Cronograma de Execução

Conforme dito no item anterior, as medidas de intervenção apresentadas deverão ser organizadas em função de um cronograma onde sejam apresentadas o início de funcionamento das medidas de intervenção, a emissão dos relatórios de implantação, monitoramento e o encerramento das medidas de intervenção adotadas, término estimado das medidas, campanhas de amostragem e entre outros fatores relevantes.

8. Plano de Monitoramento de Operação

O plano de monitoramento deverá conter uma proposta de monitoramento de operação das medidas de intervenção das medidas de intervenção adotadas. Este plano de monitoramento deverá seguir as diretrizes previstas no Anexo II desta resolução e deverá prever como será feito o monitoramento da eficiência e eficácia das medidas de intervenção adotadas.

9. Plano de Comunicação de Riscos

Caso o responsável técnico, ou o órgão ambiental, julgue necessário, poderá ser proposto um Plano de Comunicação de Riscos. A apresentação deste plano não é obrigatória, mas sua execução deverá ocorrer em conformidade com o aprovado com o órgão ambiental.

Devem estar previstos quais os objetivos do plano de comunicação, os participantes do comitê responsável pela implementação do plano e suas funções, quais os

stakeholders, a campanha de comunicação, os meios de comunicação adotados, canais de acesso, auditorias aplicadas ao programa, plano de treinamento dos participantes, estratégia de divulgação, como se dará a transmissão das mensagens, modelo das mensagens a serem divulgadas, cronograma de duração e modelos de medição da avaliação do resultado.

Os resultados do Plano de Comunicação de Riscos, bem como eventuais relatórios provenientes do processo de implantação e execução do plano poderão ser descritos nos relatórios de operação das medidas de intervenção.

10. Conclusão

Por fim, o relatório deverá sumarizar os resultados obtidos, bem como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas para o local, destacando os relatórios de implantação das medidas de intervenção, seus subseqüentes relatórios de monitoramento de operação e o relatório de encerramento das medidas adotadas. Deverá ser anexado registro fotográfico da realização dos ensaios piloto e de bancada, se possível, bem como de eventuais atividades de campo que sejam desenvolvidas.

Após a aprovação do Plano de Intervenção pelo órgão ambiental, o mesmo deverá ser executado conforme a previsão. Deverão ser entregues ao órgão ambiental relatórios que comprovem o início, a execução e o encerramento das medidas de intervenção, conforme diretrizes presentes neste Anexo.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

RELATÓRIO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

Após a aprovação do Plano de Intervenção, o responsável técnico deverá executar as medidas de intervenção previstas, a se destacar a instalação do sistema de remediação.

Este relatório deverá conter o As built do sistema de remediação instalado, eventuais alterações realizadas em relação ao projeto previsto no Plano de Intervenção, com apresentação de justificativa técnica e eventuais impactos das alterações. Também deverá ser apresentado a avaliação técnica do sistema de remediação em relação aos parâmetros definidos.

Deverá também ser demonstrada eventuais medidas de engenharia já executadas, através de relatório fotográfico ou comparações com parâmetros definidos anteriormente.

É obrigatória a apresentação do registro fotográfico da instalação e operação das medidas de intervenção propostas, com comprovações que permitam identificar a área em questão.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA OPERAÇÃO

Ao longo do processo de operação deverão ser apresentados ao órgão ambiental relatórios de avaliação das medidas de intervenção adotadas, com periodicidade determinada no Plano de Intervenção e aprovada pelo órgão ambiental.

Devem ser apresentados os resultados do monitoramento da eficiência e eficácia do sistema de remediação, com a análise desses dados, eventuais alterações executadas no projeto determinado no Plano de Intervenção, com apresentação de justificativa técnica e eventuais impactos das alterações, bem como acidentes, paralisações e outros episódios a serem destacados.

Caso seja realizada campanhas de amostragem, os resultados laboratoriais obtidos deverão ser comparados com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção para Solo e de Intervenção para Águas Subterrâneas dispostos no Anexo I desta resolução, bem como para Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA's) calculadas na etapa de Análise de Risco, e outros padrões aplicáveis. Importante que os resultados laboratoriais obtidos nesta etapa do gerenciamento de áreas contaminadas devem ser comparados com os resultados obtidos em campanhas anteriores.

A evolução das plumas de contaminação, ao longo da operação das medidas de intervenção adotadas, relacionando a mesma com as medidas de intervenção adotadas e os receptores também deverá ser apresentada.

Alterações nos cenários de risco, que possam ter ocorrido em função de mudanças no layout, no uso e ocupação do local ou do entorno também deverão ser relatadas.

A implementação de eventuais Medidas de Engenharia e Medidas de Controle Institucional propostas deve ser relatada, bem como as garantias do seu pleno funcionamento.

Caso tenham sido promovidas alterações no projeto que impliquem em alteração do cronograma o novo cronograma deverá ser atualizado com justificativas técnicas para tal.

Por fim, deverá ser avaliado a necessidade de manutenção de todas as medidas de intervenção adotadas, bem como a sugestão de eventuais revisões a serem realizadas, e o motivo das mesmas.

É obrigatória a apresentação do registro fotográfico da operação das medidas de intervenção propostas, com comprovações que permitam identificar a área em questão.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

RELATÓRIO DE ENCERRAMENTO DAS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

Após atingidas as metas de remediação, não ter sido verificada qualquer situação de risco, as concentrações das substâncias químicas de interesse se encontrarem abaixo de todas as Concentrações Máximas Aceitáveis, considerando vias reais e potenciais de exposição, não houver mais a necessidade de implementação de medidas de controle institucional e/ou de medidas de engenharia, as medidas de intervenção propostas no plano de intervenção poderão ser encerradas.

Para tanto deverá ser emitido um relatório de encerramento das medidas de intervenção, demonstrando os resultados do monitoramento da eficiência e eficácia do sistema de remediação, durante todo o período de funcionamento, com a análise desses dados. O histórico relativo a operação das técnicas de remediação aplicadas com o relato de acidentes, interrupções, paralisações, redimensionamento, alterações no projeto original e outros fatos relevantes também devem ser relatados.

A evolução das plumas de contaminação, ao longo da operação das medidas de intervenção adotadas, relacionando a mesma com as medidas de intervenção adotadas e os receptores também deverá ser apresentada.

Deverá ser garantido que o cenário de exposição utilizado para cálculo das concentrações máximas aceitáveis na Análise de Risco, bem como da inexistência de fontes primárias ativas.

Com relação as Medidas de Engenharia e Medidas de Controle Institucional, deverá ser garantida que as mesmas não são mais necessárias, bem como o relato da eficiência e eficácia das medidas tomadas, readequações ocorridas durante a validade das medidas de intervenção, as ações tomadas para garantir seu pleno funcionamento, entre outros fatos relevantes.

Os resultados laboratoriais obtidos nas campanhas de amostragem deverão ser comparados com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção para Solo e de Intervenção para Águas Subterrâneas dispostos no Anexo I desta resolução, bem como para Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA's) calculadas na etapa de Análise de Risco, e outros padrões aplicáveis. Importante que os resultados laboratoriais obtidos nesta etapa do gerenciamento de áreas contaminadas devem ser comparados com os resultados obtidos em campanhas anteriores.

O encerramento das medidas de remediação não precisam ter aval do órgão ambiental para ocorrer desde que cumpram os pré-requisitos necessários. Já as medidas de intervenção de engenharia e controle institucional, necessitam do aval do órgão ambiental caso aplicável.

Por fim, o responsável técnico deverá concluir a respeito da ausência de risco, indicando o término das medidas de intervenção adotadas. Também deverá ser elaborado e executado um Plano de Monitoramento para Encerramento, conforme preceitos estabelecidos no Anexo II.

Deverão ser quantificadas as concentrações das substâncias químicas contaminantes remanescentes ao processo de reabilitação proposto para área, sendo que as mesmas deverão estar devidamente delimitadas e representadas espacialmente.

Caso após o encerramento das medidas de intervenção, as concentrações voltarem a apresentar concentrações das substâncias químicas de interesse voltarem a apresentar resultados acima das Concentrações Máximas Aceitáveis ou das Metas de remediação, ou for constatada evidências a respeito do reaparecimento de risco, a situação deverá ser avaliada pelo Responsável Técnico para decisão quanto às medidas adicionais a serem adotadas.

A emissão do Termo de Reabilitação para Uso Declarado só será realizada após a Execução do Plano de Intervenção, após transcorrido todo o Monitoramento para encerramento e a não constatação de risco.

O relatório deverá ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica por profissional técnico habilitado e declaração de responsabilidade, conforme Anexo VIII desta Resolução. Caso tenham sido enviadas amostras para análise laboratorial, deverão ser incluídas a cadeia de custódia, ficha de campo, ficha de recebimento das amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, certificado do INMETRO e do CCL emitidos para o laboratório responsável pelas análises.

Os solos, resíduos e outros materiais provenientes da execução dos estudos deverão ser destinados conforme consta na Portaria IAP 212/2019.

ANEXO VIII

MODELO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

(Identificação do Responsável Legal com Nome e CPF), responsável legal e (Identificação do Responsável Técnico com Nome e CPF), responsável técnico, declaramos que, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas ao Instituto Água e Terra ora apresentadas (Discriminar as informações), são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pelo Instituto Água e Terra, e se encontram em consonância com o que determina a Resolução SEDEST nº ____ - ____, publicada no Diário Oficial do Estado do Paraná no dia ____/____/____.

Declaramos ainda estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas poderão ser requisitados a qualquer momento pelos órgãos competentes, durante ou após a implementação de qualquer um dos instrumentos previstos no Controle e Prevenção do Solo e no Gerenciamento de Áreas Contaminadas, para fins de auditoria.

Data: _____

Assinatura Responsável Técnico

Nome: _____

CPF: _____

Pessoa Jurídica Representada: _____

CNPJ: _____

Assinatura Responsável Legal

Nome: _____

CPF: _____

Pessoa Jurídica Representada: _____

CNPJ: _____