

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

LAURENCE DAMASCENO DE OLIVEIRA

**Colaborações para os Procedimentos de Licenciamento Ambiental e Investigação
de Passivos Ambientais em Postos Revendedores de Caldas Novas - GO**

São Paulo

2024

**Colaborações para os Procedimentos de Licenciamento Ambiental em Postos
Revendedores de Caldas Novas - GO**

Versão Original

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

Orientador: Vicente Aquino Neto

São Paulo

2024

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-na-publicação

Oliveira, Laurence

Colaborações para os Procedimentos de Licenciamento Ambiental e Investigação de Passivos Ambientais em Postos Revendedores de Caldas Novas - GO / L. Oliveira -- São Paulo, 2024.

87 p.

Monografia (MBA em MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Química.

1.Postos Revendedores de Combustíveis 3.Áreas Contaminadas I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Química II.t.

RESUMO

Damasceno de Oliveira, Laurence. Colaborações para os Procedimentos de Licenciamento Ambiental em Postos Revendedores de Caldas Novas - GO. 2024. 88 f. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

A cidade de Caldas Novas – GO é uma cidade turística que recebe milhares de turistas anualmente, e que tem como seu principal bem a proteger a água termal. Em função do grande fluxo de visitantes, o município conta com 39 (trinta e nove) postos revendedores de combustíveis em funcionamento, e conseqüentemente aumenta-se a preocupação com estes empreendimentos devido ao potencial de contaminação, caso os procedimentos de licenciamento ambiental e os métodos de investigação de passivo ambiental não forem corretos. O presente trabalho tem como objetivo apresentar um programa de licenciamento ambiental e uma proposta de regulamentação para a execução da metodologia de avaliação preliminar e investigação confirmatória para postos revendedores de combustíveis, dado que a regulamentação atual se encontra desatualizada, bem como um cadastro de áreas contaminadas e reabilitadas no município. Para isso foi feito um levantamento de todos os postos revendedores em relação às características dos principais componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis - SASC, principalmente em relação a idade dos tanques e sistemas de contenção de prevenção de vazamentos, derramamento e transbordamento (fontes potenciais) em operação, classificando em: empreendimentos com reforma completa, empreendimento em condições intermediárias e adequações mínimas para que realize as adequações no licenciamento ambiental e os procedimentos de avaliação de passivo ambiental. Com o levantamento realizado foi criado um Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no município com base nas informações cadastrais no banco de dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMMARH de Caldas Novas e nos Relatórios Técnicos de Passivos Ambientais apresentados no processo de licenciamento, classificando as áreas em: Áreas com Potencial de Contaminação - AP, Áreas em Processo de Monitoramento para Reabilitação - AMR e Área Não Contaminada – AN. Foram levantados 40 postos e pontos de combustíveis no município aos quais 15 serão submetidos a reforma completa e 10 sujeitos às adequações de Condições Mínimas em conjunto com a investigação de passivo ambiental. Para a criação de um banco de dados para o gerenciamento de áreas contaminadas foi verificada a existência de 41 áreas existentes no município e deste total 39 áreas classificadas com potencial de contaminação (AP), 1 área em processo de monitoramento para encerramento e 1 área não contaminada.

Palavras-chave: Postos Revendedores de Combustíveis; Áreas Contaminadas; Licenciamento Ambiental; Investigação de Passivo Ambiental; Caldas Novas.

ABSTRACT

Damasceno de Oliveira, Laurence. Collaborations for Environmental Licensing Procedures in Reseller Stations of Caldas Novas - GO. 2024. 88 f. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

The city of Caldas Novas – GO is a tourist city that receives thousands of tourists annually, and whose main asset is to protect the thermal water. Due to the large flow of visitors, the municipality has 39 (thirty-nine) gas stations in operation, and consequently, there is an increase in concern about these projects due to the potential for contamination, if the environmental licensing procedures and the methods of investigation of environmental liabilities are not correct. The present work aims to present an environmental licensing program and a regulatory proposal for the implementation of the methodology of preliminary evaluation and confirmatory investigation for gas stations, given that the current regulation is outdated, as well as a registry of contaminated and rehabilitated areas in the municipality. To this end, a survey was made of all the retail stations in relation to the characteristics of the main components of the Underground Fuel Storage System – SASC, mainly in relation to the age of leakage, spill and overflow prevention tanks and containment systems (potential sources) in operation, classifying into: projects with complete renovation, development in intermediate conditions and minimum adaptations to carry out the adjustments in the environmental licensing and the procedures for assessing environmental liabilities. With the survey carried out, a Registry of Contaminated and Rehabilitated Areas in the municipality was created based on the registration information in the database of the Municipal Secretariat of Environment and Water Resources – SEMMARH of Caldas Novas and on the Technical Reports of Environmental Liabilities presented in the licensing process, classifying the areas into: Areas with Potential for Contamination - AP, Areas in the Monitoring Process for Rehabilitation - AMR and Non-Contaminated Area - AN. A total of 40 gas stations and points were surveyed in the municipality, of which 15 will be subjected to complete renovation and 10 will be subject to the adequacy of Minimum Conditions together with the investigation of environmental liabilities. For the creation of a database for the management of contaminated areas, the existence of 41 existing areas in the municipality was verified and of this total 39 areas classified with potential for contamination (PA), 1 area in the process of monitoring for closure and 1 non-contaminated area.

Keywords: Fuel Retail Stations; Contaminated Areas; Environmental Licensing; Environmental Liability Investigation; Caldas Novas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão geral dos componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC.	18
Figura 2 - - Parque Estadual de Serra de Caldas Novas - PESCAN e sua Zona de Amortecimento.	29
Figura 3 - Mapa de Cadastro de Áreas Contaminadas no Estado de Goiás.	35
Figura 4 - Fluxograma de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.	38
Figura 5 - Planta Baixa de um Posto Revendedor de Combustíveis com as Áreas Fontes e Fontes Potenciais de Contaminação	41
Figura 6 - Distribuição em diferentes fases do NAPL (Produto menos denso que a água) em subsuperfície.	47
Figura 7 - Fluxograma de Criação do Banco de Dados Georreferenciado de Áreas Contaminadas e reabilitadas.	58
Figura 8 - (a) Especificações Técnicas de um dos tanques subterrâneos fabricado conforme a NBR 16.161; (b) Câmara de acesso à boca de visita do tanque; e (c) Câmara de contenção na boca de visita do tanque.	68
Figura 9 - (a) Câmara de contenção na unidade de filtragem; (b) Unidade Abastecedora (Bomba); e (c) Descarga de Combustível.	68
Figura 10 - Sistema de controle e detecção automática de vazamentos de combustíveis (Monitoramento intersticial): (a) Sensor de detecção de líquidos; (b) Tubo do sensor Intersticial; e (c) sistema de medição e monitoramento ambiental da Veeder-Root Modelo TLS4.	69
Figura 11 - (a) Válvula de retenção instalado junto a unidade de abastecimento (Bomba); e (b) Dispositivo de Descarga selada.	69
Figura 12 – (a) e (b) Sistema de drenagem de oleosos formado pelas canaletas que direcionam os efluentes gerados na pista de abastecimento para a (c) e (d) Sistema Separador de água e óleo que depois de tratado é destinado a rede coletora do DEMA.	70
Figura 13 – (a) Sistema de respiro (Destacado) dos tanques; e (b) Poço de monitoramento.	70
Figura 14 -Mapa do Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Município... ..	72
Figura 15 - Área Cadastrada como AP de atividade pretérita de potencial de contaminação (Ponto 35).	74
Figura 16 - Área Cadastrada como AN de atividade pretérita de potencial de contaminação (Ponto 1).	75
Figura 17 - Mudança de Uso e Ocupação do Solo em diferentes períodos da Área Não Contaminada (AN); (a) Fevereiro/2014; (b) Abril/2016; (c) Abril/2017; e (d) Julho/2022.	75
Figura 18 - Área Cadastrada como Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação – AMR (Ponto 1).	76

Figura 19 – Ambiente de Trabalho do Software QGIS	78
Figura 20 – Tela do Software QGIS com o Ponto 1 (Área Não Contaminada) Selecionado com as informações na sua tabela de Atributos.	79
Figura 21 - Tela do Software QGIS com o Ponto 1 (Área em processo de monitoramento para encerramento) selecionado com as informações na sua tabela de Atributos.	81
Figura 22 - Tela do Software QGIS com o Ponto 8 (Área com potencial de contaminação) selecionado com as informações na sua tabela de Atributos.	82

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos Postos Revendedores na Região Centro-Oeste.....	16
Quadro 1 – Modelo Conceitual Inicial	44
Quadro 2 - Modelo de Tabela de Atributos com as Informações de cada Área com Potencial de Contaminação.	58
Quadro 3 - Modelo de Tabela de Atributos com as Informações de cada Área não contaminada.....	59
Quadro 4 - Modelo de Tabela de Atributos com as Informações para Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação – AMR.....	60
Quadro 5 – Postos compostos por SASC com Reforma Completa e Condições Mínimas.....	61
Quadro 6 - Estudos, Projetos e Relatórios para obtenção de LP (Posto Novo), LP/LI (Reforma Completa).	63
Quadro 7 - Estudos, Projetos e Relatórios para obtenção de LI (Posto Novo).	63
Quadro 8 - Documentação necessária para obtenção de LO.....	64
Quadro 9 - Documentação necessária para empreendimentos sujeitos as condições mínimas com Licença de Operação vigente e Autorização Ambiental ^(A)	65
Tabela 2 – Tabela de Atributos de Área não contaminada (Ponto 1).....	79
Tabela 3 - Tabela de Atributos de Área em processo de monitoramento para reabilitação (Ponto 1).....	80
Tabela 4 - Tabela de Atributos de Área com Potencial de Contaminação (Ponto 8).	82

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AC - Área Contaminada

ANM – Agência Nacional de Mineração

AI - Área Contaminada sob Investigação

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

AP - Área com Potencial de Contaminação

AR - Área Reabilitada para o Uso Declarado

AS - Área Suspeita de Contaminação

CEMAM – Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado de Goiás

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DEMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto do Município de Caldas Novas - GO

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

OLUC – Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Óleo Lubrificante Usado e Contaminado

PESCAN - Parque Estadual da Serra de Caldas Novas

PRC - Posto Revendedor de Combustível

SAAC - Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustíveis

SASC – Sistema de Abastecimento Subterrâneo de Combustíveis

SDO – Sistema de Drenagem Oleosa

SECIMA - Secretaria de Meio Ambiente e Infra Estrutura

SEMAD - Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEMMARH – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Caldas Novas - Goiás

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivos específicos	14
3. JUSTIFICATIVA	15
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
4.1. Componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível - SASC em Postos Revendedores de Combustíveis	16
4.2. Licenciamento Ambiental de Postos Revendedores de Combustíveis	20
4.2.1. <i>Brasil</i>	20
4.2.2. <i>Estado de São Paulo</i>	21
4.2.3. <i>Estado de Goiás</i>	25
4.3. Bens a proteger	28
4.4. Gerenciamento de Áreas Contaminadas	29
4.4.1. <i>Identificação de Áreas com Potencial de Contaminação</i>	31
4.4.2. <i>Avaliação Preliminar</i>	31
4.4.3. <i>Investigação Confirmatória</i>	32
4.4.5. <i>Gerenciamento de Áreas Contaminadas em Postos Revendedores de Combustíveis</i>	37
4.5. Modelo Conceitual Inicial para Postos Revendedores de Combustíveis	40
5. MATERIAIS E MÉTODOS	48
5.1. Levantamento de Postos Revendedores de Combustíveis.....	48
5.2. Programa de Licenciamento Ambiental e Relatório de Avaliação de Passivos Ambientais.....	50
5.2.1. Programa de Licenciamento Ambiental	50
5.2.2. <i>Relatório de Avaliação de Passivos Ambientais</i>	51
5.3. Cadastro de Áreas Contaminadas e reabilitadas.....	57
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	61

6.1.	Levantamento de Postos Revendedores de Combustíveis.....	61
6.2.	Programa de Licenciamento Ambiental e Avaliação de Passivos Ambientais	62
6.3.	Componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC	67
6.4.	Cadastro de Áreas Contaminadas e reabilitadas.....	70
6.4.1.	Introdução.....	70
6.4.2.	Banco de dados no Sistema de Informações Geográficas - SIG do Cadastro de Áreas Contaminadas e reabilitadas.....	77
7.	CONCLUSÕES	83
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Caldas Novas – GO é uma cidade turística que recebe milhares de turistas anualmente, que tem como seu principal bem a proteger a água termal que é utilizada para fins de recreação em parques aquáticos, piscinas de hotéis, condomínios e pousadas. Em função do grande fluxo de visitantes, o município conta com 39 (trinta e nove) postos revendedores de combustíveis ativos, conseqüentemente aumenta-se a preocupação com estes empreendimentos devido ao potencial de contaminação, caso os procedimentos de licenciamento ambiental e os métodos de investigação de passivo ambiental não forem corretos.

O instrumento de licenciamento ambiental previsto na política ambiental brasileira definido para o controle ambiental desta atividade foi regulamentado por meio da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n° 273/2000 e suas atualizações em nível federal, e no Estado de Goiás pela Lei n° 20.694/2019 e o Decreto n° 9.710/2020, bem como a Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEMAM n° 29/2018. Estas regulamentações em nível nacional e estadual estão apoiadas nas recomendações técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT para os projetos de construção, alteração e ampliação da atividade que tratam do assunto, principalmente através da ABNT/NBR 13.786:2019 que dispõe sobre a seleção dos componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível (SASC) e Sistema de Armazenamento de óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC). Caso estas normas não sejam atendidas, o risco potencial à segurança da população circunvizinha, aos bens patrimoniais públicos e privados e principalmente ao meio ambiente aumentam significativamente de acordo com o histórico de casos de ações emergenciais e contaminação ambiental associado a atividade.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Caldas Novas - SEMMARH, é o órgão executor da política de meio ambiente no município, e por meio do departamento de licenciamento ambiental desde 2013 vem realizando o procedimento administrativo desta atividade. De acordo com o levantamento de postos revendedores licenciados no município alguns não atendem aos requisitos mínimos com relação aos equipamentos de controle ambiental (Tanque de parede dupla e Monitoramento Intersticial Eletrônico) estabelecidos pela Resolução CEMAM n° 29/2018, norma que rege o licenciamento ambiental e a investigação de passivo ambiental. Os trabalhos de

investigação de passivo ambiental (Avaliação Preliminar e Confirmatória) apresentados para estes Postos, como requisito para obtenção de licenciamento ambiental, são falhos e não atendem as recomendações técnicas vigentes.

Considerando o histórico do potencial poluidor desta atividade e o principal bem a proteger do município (água subterrânea) somado as características dos postos revendedores licenciados no município, são necessárias ações locais, como a criação de um cadastro de atividades potencialmente poluidoras, e padronização de procedimentos para a investigação do passivo ambiental, dando suporte a regulamentação do licenciamento ambiental desta atividade.

No estado de São Paulo com a publicação da Resolução SMA nº 05, de 28 de Março de 2001 que dispõe sobre a aplicação e o licenciamento ambiental das fontes de poluição a que se refere a Resolução CONAMA nº 273/2001, os postos revendedores e pontos de abastecimento que se encontravam em operação foram obrigados a se cadastrar perante a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB e fornecer informações sobre a idade e tipo de equipamentos instalados, com o objetivo de definir critérios de priorização para convocação dos empreendimentos para o licenciamento. Postos já instalados foram na prática classificados como áreas suspeitas, e demandados a realizar o procedimento de licenciamento ambiental em conjunto com a investigação de passivos ambientais. Assim a CETESB passou a dispor de informações precisas sobre a localização e o número de postos em operação e, por meio de um amplo diagnóstico das características dos seus equipamentos e instalações, e assim convocar os empreendimentos para o licenciamento ambiental exigindo a reforma completa ou parcial, como também a realização de trabalho de avaliação preliminar e investigação confirmatória.

Com o objetivo de definir diretrizes técnicas e administrativas mínimas para o licenciamento ambiental de postos e sistemas retalhistas de combustíveis, a CETESB publicou a Decisão de Diretoria nº 010-2006, regramento que trouxe uma melhoria no licenciamento ambiental, como também uma padronização dos procedimentos de investigação de passivo ambiental, ação considerada importante naquele momento, devido a alta demanda de trabalho que foi gerada com a convocação de uma grande número de empreendimentos para a execução de reforma e investigação de passivo ambiental. No ano seguinte com a Decisão de Diretoria nº 103/2007 foram estabelecidos os procedimentos de gerenciamento de áreas contaminadas e em especial os

procedimentos para postos e sistemas retalhistas de combustíveis, bem como o cadastro de áreas contaminadas. No ano de 2009 foi publicada a Decisão de Diretoria nº 263/2009 que dispunha sobre o Roteiro para execução da investigação detalhada e elaboração de plano de intervenção em postos e sistemas retalhistas de combustíveis e por fim no ano de 2017 e vigente até o momento a Decisão de Diretoria nº 38 em que estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental” em atendimento a Lei Estadual nº 13.577/2009 e o Decreto nº 59.263/2009.

Portanto, com o levantamento dos postos existentes do município e de acordo com as características dos equipamentos que compõe o SASC destes empreendimentos, e sua compatibilidade com o que é recomendado pela norma ABNT 13.786 foi desenvolvido uma proposta de programa de licenciamento ambiental e uma padronização dos métodos para a investigação de passivo ambiental (Preliminar e Confirmatória) para o Município de Caldas Novas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Apresentar uma proposta de programa de licenciamento ambiental e de regulamentação para a execução da metodologia de avaliação preliminar e investigação confirmatória para postos revendedores de combustíveis no município de Caldas Novas-GO.

2.2. Objetivos específicos

- Fazer um levantamento no Município do número de postos revendedores de combustível e uma avaliação parcial, das características dos equipamentos e sistemas de controle ambiental;
- Criar um Cadastro de Áreas Potencialmente Poluidoras Contaminadas e Reabilitadas para postos revendedores de combustíveis a fim de facilitar o Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC;
- Identificar as técnicas de investigação adequadas à atividade de posto revendedor de combustíveis no município de Caldas Novas-GO.

3. JUSTIFICATIVA

A atividade de postos de revenda de combustíveis possui um alto potencial poluidor, considerando o histórico de contaminação associada a atividade, toxicidade das substâncias químicas manuseadas (Benzeno, Etilbenzeno, Tolueno, Xileno, PAHs e TPHs entre outros) presentes nos combustíveis, e os potenciais riscos à saúde humana e ecológica que podem causar.

Segundo dados da ANP (2023), atualmente existem no Brasil 43.266 postos revendedores de combustíveis com autorização de funcionamento válida desta Agência. A maior parte destes postos se localizam na região Sudeste, com destaque para o Estado de São Paulo, que sozinho responde por 37,27 % dos empreendimentos registrados.

Tabela 1 - Distribuição dos Postos Revendedores na Região Centro-Oeste.

Regiões/Unidades da Federação	Quantidade	% em relação ao Total
Mato Grosso do Sul	624	1,44
Mato Grosso	1.085	2,50
Goiás	1.883	4,35
Distrito Federal	348	0,80
Região Centro Oeste	3.940	9,10
Brasil	43.266	100,0

Ainda segundo dados desta Agência, no Estado de Goiás localizam-se 1.883 postos revendedores (Tabela 1), e ao confrontar os dados obtidos através do Banco de dados da SEMMARH, observa-se que atualmente existem 39 postos com licença de operação válida de postos revendedores que estão operando no município de Caldas Novas.

A atividade devido ao seu alto potencial poluidor e os riscos necessita de uma atenção especial principalmente por meio da definição de procedimentos de licenciamento ambiental que adotam os procedimentos operacionais e as medidas de controle ambiental, minimizando os riscos das atividades.

O município de Caldas Novas-GO é conhecido mundialmente pelas suas águas termais sendo um dos principais destinos de milhares de turistas anualmente tendo a água termal como seu principal bem a proteger.

A SEMMARH por meio do Departamento de Licenciamento Ambiental adota os procedimentos de Licenciamento através da Resolução CEMAm nº 29/2018 que dispõe sobre os procedimentos relativos ao licenciamento ambiental no Estado de Goiás, bem como as diretrizes para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Estado de Goiás. No entanto, tal normativa, encontra-se desatualizada, perante aos procedimentos de licenciamento ambiental e investigação de passivo ambiental.

O presente trabalho se justifica pela necessidade de definir um Programa Específico para o licenciamento dos postos de combustíveis tomando por exemplo trabalhos semelhantes realizado pela CETESB no Estado de São Paulo.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível - SASC em Postos Revendedores de Combustíveis

A norma ABNT/NBR 13.786 estabelece diretrizes técnicas para a Seleção dos componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível – SASC e Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Óleo Lubrificante Usado e Contaminado – OLUC. A norma ABNT/NBR 16.764 dispõe sobre a instalação dos componentes SASC e OLUC. Estas duas normas, complementadas por outras específicas para cada componente que compõe estes sistemas (Quadro 1) são as principais diretrizes técnicas relacionadas a seleção e instalação de equipamentos de armazenamento de combustíveis em Postos de serviço, com o objetivo minimizar o potencial de contaminação do solo e água subterrânea desta atividade, e assim, nortear as ações de licenciamento ambiental.

O Quadro 1 abaixo destaca as principais normas referente aos componentes do SASC presentes em Postos Revendedores de Combustíveis.

Quadro 1 - Principais normas da ABNT referente aos Equipamentos e Sistemas de Controle de vazamentos de postos revendedores de combustíveis.

ABNT/NBR N°	Situação Atual	Título
13784	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Seleção de métodos para detecção de vazamentos e ensaios de estanqueidade em sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis.</i>
13787	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Procedimento de controle de estoque dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis.</i>
14605 (Todas as partes)	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Sistema de drenagem oleosa.</i>
14722	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Tubulação não metálica subterrânea – Polietileno.</i>
15005	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis – Sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) – Válvula antitransbordamento.</i>
15118	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis – Câmaras de contenção e dispositivos associados.</i>
15138	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Dispositivo para descarga selada.</i>
15139	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Válvula de retenção instalada em linha de sucção.</i>
16161	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Tanque metálico subterrâneo – Especificação de fabricação e modulação.</i>
16713	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Tanque subterrâneo em plástico reforçado com fibra</i>

		<i>de vidro – Especificação de fabricação, modulação e desempenho.</i>
16718	Vigente	<i>Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Postos revendedor de combustível automotivo – Sistema eletrônico de medição de estoque e sistema eletrônico de monitoramento e detecção de vazamento (SMDV) – Requisitos.</i>

De acordo com Nascimento (2013) o SASC compreende o conjunto de tanques, tubulações e acessórios, interligados e enterrados, onde são armazenados e transferidos os combustíveis (Etanol, Gasolina e Óleo Diesel). Falhas nestes equipamentos, como vazamentos e derrames, representam risco de explosão e contaminação dos compartimentos ambientais, e por isto é considerada a área de maior risco humano e ambiental no posto de combustível, e a principal questão a ser gerenciada no licenciamento ambiental da atividade. A Figura 1 ilustra uma visão geral do Sistema de Armazenamento de Subterrâneo de Combustíveis – SASC que podem estar presentes em um posto revendedor de Combustíveis.

Os equipamentos do SASC são descritos a seguir:

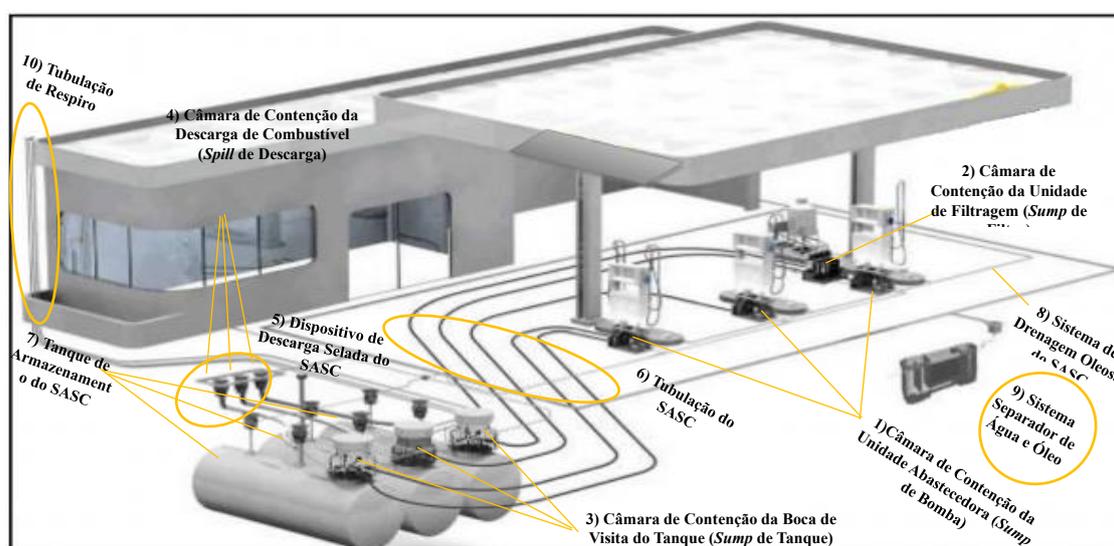


Figura 1 – Visão geral dos componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC.

Fonte: Adaptado. Disponível em: Licenciamento Cetesb (licenciamentocetesb.blogspot.com)

1) Câmaras de Contenção do SASC: o SASC deve possuir câmaras de contenção que tem por objetivo a detenção de fontes possíveis de derrames ou vazamentos que aconteçam nas conexões e acoplamentos dos equipamentos que fazem parte do sistema

1.1) Câmara de contenção da unidade abastecedora (*Sump* de bomba).

1.2) Câmara de contenção da unidade de filtragem (*Sump* de filtro).

1.3) Câmara de contenção da boca de visita do tanque (*Sump* de tanque).

1.4) Câmara de contenção da descarga de combustível (*Spill* de descarga).

2) Dispositivo de descarga selada do SASC: Conjunto de equipamentos que permite a operação estanque de descarregamento de combustível e fechamento do bocal de descarga do tanque fabricado conforme a ABNT NBR 15138.

3) Tubulação do SASC: Tubulação primária não metálica e flexível de condução de combustível sob pressão positiva, que interliga o tanque à unidade abastecedora.

4) Tanque de armazenamento do SASC: Tanque de armazenamento instalado abaixo do nível do solo, fabricado conforme as ABNT NBR 16161 e ABNT NBR 16713 com parede dupla.

5) Sistema de drenagem oleosa do SASC: Conjunto de unidades e dispositivos utilizados para captação, drenagem e direcionamento de efluentes oleosos para o sistema de tratamento.

6) Sistema Separador de Água e Óleo: Unidade de tratamento de efluentes oleosos normalmente composta por caixa de areia, caixa separadora de água e óleo, caixa de acumulação de óleo e caixa de passagem de efluentes tratados que são direcionados para a rede coletora de esgoto do município.

7) Tubulação de Respiração: Todos os compartimentos dos tanques instalados devem possuir tubulação de respiração.

8) Sistema de monitoramento e detecção de vazamento (SMDV) do SASC: Sistema de monitoramento e detecção de vazamento, instalado no interstício de todos os tanques subterrâneos de armazenamento e em todas as câmaras de contenção.

9) Reservatório de Proteção para a Descarga (*Spill Containment*): Utilizado para evitar que ocorra pequenos derrames durante a operação de descarga nos tanques.

10) Tubo de Descarga (*Discharge Pipe*): Instalado no reservatório de proteção para a descarga.

11) Válvula de Pressão e Vácuo (*Pressure Vacuum Vent*): Usada para limitar o escape de vapores dos tanques e manter a linha de respiro fechada quando não há entrada ou saída de combustível no tanque.

12) Tubo de Monitoramento Intersticial – (*Stainless Steel Pipe*): É um tubo selado para instalação do sensor de detecção de derrames.

13) Detector de Derrames – (*Leak Detector*): O sensor instalado no tubo intersticial acionado pela alteração da pressão interna provocada pela entrada de ar ou água devido à falta de vedagem da parede externa ou pela saída do produto por falta de isolamento da parede interna.

14) Válvula de retenção (*Check Valve*): Válvula de retenção instalada na tubulação de sucção com o objetivo de não permitir a entrada de ar no sistema.

15) Válvula Antitransbordamento – (*Auto Limiter Valve*): Equipamento instalado no tubo de descarga desenvolvido para impedir a ocorrência de transbordamento do tanque durante a operação de descarga.

16) Válvula de esfera flutuante – (*Float Ball*): Impede a invasão de produto nas linhas de respiro e nos reservatórios de proteção.

17) Sistema de Monitoramento e Detecção de Vazamento: Controle automático do nível de combustível instalado através da boca de vista.

4.2. Licenciamento Ambiental de Postos Revendedores de Combustíveis

4.2.1. Brasil

O Licenciamento Ambiental de Postos de Combustíveis em âmbito nacional é regido pelas Resoluções CONAMA n° 273/2000 e CONAMA n° 319/2002 que dispõe sobre a instalação de sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis. Destacam-se alguns pontos importantes da normativa:

- A localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente (Artigo 1º) e que todos os projetos de construção, modificação e

ampliação deverão obrigatoriamente, ser realizados segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (Art. 1º, Parágrafo 1º);

- No caso de desativação, os estabelecimentos ficam obrigados a apresentar o Plano de Encerramento de Atividades a ser aprovado pelo Órgão Ambiental Competente (Art. 1º, Parágrafo 2º);
- Os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e a distribuição de combustíveis automotivos, bem como sua montagem e instalação, deverão ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (Artigo 3º) e que previamente a entrada em sua operação e não superior a 5 (cinco) anos, os equipamentos e sistemas, deverão ser testados e ensaiados para a comprovação da inexistência de falhas ou vazamentos (Artigo 3º, Parágrafo Único).
- Para o licenciamento ambiental o órgão ambiental competente exigirá os documentos (estudos, laudos e projetos) para a emissão das Licenças Prévia, Instalação e Operação (Artigo 5º).
- O órgão ambiental competente deverá definir a agenda para o licenciamento ambiental dos empreendimentos identificados no Artigo 1º em operação na data de publicação da Resolução (Artigo 6º).
- Em casos de acidentes ou vazamentos que representem situações de perigo ao meio ambiente ou a pessoas, como também a ocorrência de passivos ambientais, os proprietários dos estabelecimentos, pelos equipamentos, sistemas e os fornecedores que abastecem ou abasteceram a unidade, responderão solidariamente, pela adoção de medidas para controle da situação emergencial, e para o saneamento das áreas impactadas (Artigo 8º) em que deverão ser comunicadas imediatamente ao órgão ambiental competente após a constatação e/ou conhecimento (Artigo 8º, Parágrafo 1º) e adotadas as medidas emergenciais requeridas pelo evento, no sentido de minimizar os riscos e os impactos as pessoas e ao meio ambiente (Artigo 8º, Parágrafo 2º).

4.2.2. Estado de São Paulo

Com o advento da Resolução CONAMA nº 273/2001 através do Art. 6º o Estado de São Paulo publicou Resolução SMA nº 05, de 28 de Março de 2001 que dispõe sobre a aplicação e o licenciamento ambiental das fontes de poluição de postos revendedores e

pontos de abastecimento que se encontravam em operação e que foram obrigados a se cadastrar perante a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, e fornecer informações como a idade do tanque e dos tipos de equipamentos instalados, com o objetivo de definir critérios de priorização para convocação dos empreendimentos para o licenciamento ambiental.

Em 11 de fevereiro de 2006 foi publicada a Decisão de Diretoria nº 010 que fixava em seus anexos novos roteiros e procedimentos para o Licenciamento de Postos, em que a CETESB retoma a convocação dos postos de combustíveis em operação no Estado de São Paulo com o objetivo de oferecer mais agilidade ao empreendedor. Com isso foi implementado um roteiro único para o licenciamento (que é válido, inclusive, para postos novos), bem como de procedimentos para a investigação de passivos ambientais, para a inspeção de tanques aéreos e para a remoção/desmobilização de sistemas de armazenamento de combustíveis. A priorização das convocações foi baseada em informações cadastrais referentes às características das instalações e equipamentos, à proximidade de corpos d'água e à ocupação do entorno, além de registros de ocorrência de eventos de contaminação do solo ou das águas subterrâneas.

Assim, as convocações foram divididas em 4 categorias:

- ***Reforma Completa do estabelecimento:*** Os estabelecimentos que na época da publicação da Resolução SMA nº 05/2001 e que não se cadastraram na CETESB, foram convocados para realizar a Reforma Completa. Para isso deveriam ser solicitadas as Licenças Prévia e Instalação (antes da reforma) e posteriormente a Licença de Operação.
- ***Adequação às condições Mínimas de Operação:*** Os estabelecimentos sujeitos à Adequação às condições mínimas de operação eram aqueles que não necessitavam substituir tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis pois tinham idade menor que 15 (quinze) anos. Para isso deveria ser solicitada a Licença de Operação após realizada as adequações das instalações.
- ***Estabelecimento em Condição Intermediária:*** Os estabelecimentos classificados em Condição Intermediária eram aqueles que tinham instalado no empreendimento os equipamentos definidos no ANEXO II da Decisão de Diretoria nº 10/2006, mas deveriam necessariamente substituir os seus tanques subterrâneos com mais de 15 anos. Os tanques subterrâneos com menos de 15

anos e as respectivas tubulações podem ser mantidos, desde que sejam instalados os equipamentos necessários à sua adequação às exigências técnicas. Para isso deveria ser solicitada a Licença Prévia / de Instalação (antes da reforma) e a Licença de Operação.

- **Estabelecimento com Tanques Aéreos:** Os estabelecimentos que possuíam Tanques Aéreos de armazenamento de combustíveis deveriam providenciar uma inspeção dos mesmos. O resultado dessa inspeção definirá a categoria da convocação, ou seja, em:
 - a) Reforma completa: quando todos os tanques forem reprovados nos ensaios de requalificação;
 - b) Condição intermediária: quando pelo menos um dos tanques aéreos não for aprovado nos ensaios de requalificação; e
 - c) Adequação às condições mínimas de operação: quando todos os tanques aéreos forem aprovados nos ensaios de requalificação.

Para efeitos de licenciamento ambiental, os estabelecimentos foram classificados em:

- **Empreendimentos Novos:** estabelecimentos a serem instalados em locais onde não há instalações para o desenvolvimento da atividade de armazenamento de combustível automotivo.
- **Empreendimentos Sujeitos à Reforma Completa:** estabelecimentos que possuam todos os tanques subterrâneos com idade superior a 15 anos ou os estabelecimentos que possuam apenas tanques aéreos que não tenham sido aprovados nos ensaios de requalificação.
- **Empreendimentos Sujeitos à Adequação às Condições Mínimas:** estabelecimentos que possuam todos os tanques subterrâneos com idade inferior a 15 anos, instalados em data anterior à Resolução CONAMA nº 273/2000, ou estabelecimentos que possuam apenas tanques aéreos que tenham sido aprovados nos ensaios de requalificação.
- **Empreendimentos Enquadrados na Condição Intermediária:** estabelecimentos que possuam pelo menos um de seus tanques subterrâneos com idade superior a 15 anos, instalado em data anterior a Resolução CONAMA nº 273/2000, ou estabelecimentos que possuam pelo menos um dos tanques aéreos não aprovado nos ensaios de requalificação.

Em 04 de agosto de 2023 foi publicada a Decisão de Diretoria n° 066 que estabelece os procedimentos para a renovação da Licença de Operação de Postos de Combustíveis de empreendimentos que receberam a Licença de Operação para *Novos Empreendimentos* e Empreendimentos que passaram por *Reforma Completa* desde que não tenha sido constatada Área Contaminada ou que o gerenciamento de área contaminada esteja em fase de “Monitoramento para Encerramento” ou seja considerada “Área Reabilitada para Uso Declarado”, conforme os critérios estabelecidos na Decisão de Diretoria n° 038/2017, considerando as informações constantes no Cadastro de Área Contaminadas, disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=16906> .

Vale destacar que o órgão ambiental como requisito para a renovação da Licença de Operação exige que seja apresentado o Laudo de Teste de Estanqueidade das linhas e tanques do SASC, acompanhado de ART do responsável técnico, que confirme a estanqueidade do SASC e que também a empresa executora seja acreditada pelo INMETRO, conforme Portaria n° 259/2008, além do Termo de Declaração em que os responsáveis pelo empreendimento comprometem-se a cumprir as exigências técnicas estabelecidas durante a vigência da Licença de Operação como:

- Tanques de parede dupla com sensor de monitoramento intersticial (tanques de armazenamento, *sumps* de unidades de abastecimento e filtragem);
- Descarga selada; e
- Válvula anti-transbordamento, assim como os demais componentes recomendados pela norma ABNT NBR 13.786/2019.

Nos Quadros 6 e 8 de Exigências Técnicas para SASC da Decisão de Diretoria n° 010/2006 (ANEXO II - Quadros de Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis) são solicitados os seguintes componentes e equipamentos para os Postos Revendedores de Combustíveis:

- Tanque de parede dupla com monitoramento intersticial ligado ao Sistema de Monitoramento Contínuo;
- Câmara de Acesso à boca de visita do tanque;
- Válvula anti-transbordamento, instalada no tubo de descarga do tanque;
- Descarga selada com bocal adaptador;
- Tubo de descarga com câmara de calçada;

- Unidades de abastecimento (bomba) com câmara de contenção (“*Sump*”) estanque com sensor de detecção de líquidos ligado ao Sistema de Monitoramento;
- Válvula de retenção junto à bomba (*Check Valve*);
- Tubulações subterrâneas flexíveis e não metálicas;
- Equipamentos de proteção para sistemas de filtração de diesel;
- Respiro;
- Sistema de drenagem e sistema de tratamento de efluentes constituído de caixa de areia e separador água-óleo com placas coalescentes para efluentes gerados na pista de abastecimento;
- Sistema de drenagem em área de lavagem de veículos e serviços de troca de óleo (Caso houver);
- Caixa de areia e Separador Água-Óleo para lavagem de veículos e serviços de troca de óleo (Caso houver);
- Armazenamento de óleo usado (Caso houver serviços de troca de óleo).

4.2.3. Estado de Goiás

Atualmente o licenciamento ambiental para esta atividade é regulamentada pela Resolução CEMAM nº 29/2018 através dos Artigos 1º ao 19 e Artigos 22 ao 25. Vale ressaltar o Artigo 18 em que estabelece as condições mínimas de funcionamento *in verbis*:

Art. 18. As instalações mínimas obrigatórias para operação dos empreendimentos tratados nesta Resolução são:

I - Sistema de controle e detecção automática de vazamentos de combustíveis (monitoramento intersticial) em todos os tanques enterrados, que deverão ser de parede dupla;

II - Sistema de controle e detecção automática de vazamento de Gás Natural Veicular (se for o caso);

III - tubulações não metálicas para os trechos subterrâneos, de parede simples para os sistemas de sucção, de parede dupla para sistemas de pressão e de aço-carbono para os trechos aéreos;

IV - Monitoramento intersticial nas tubulações de pressão positiva;

V - Câmara de contenção nas unidades de filtração (se for o caso), descargas de combustíveis (se for o caso) e nas bombas;

VI - Câmara de acesso às bocas de visita dos tanques;

VII - válvula de retenção nas linhas de sucção;

VIII - válvula anti-transbordamento ou de boia flutuante;

IX - Dispositivo para descarga selada;

X - sistema de drenagem oleosa que abranja todas as áreas do empreendimento com potencial de geração de efluentes oleosos - como pista de abastecimento, lavador de veículos, troca de óleo, área de tancagem e de descarga de produtos -, devidamente constituído das instalações e equipamentos necessários para a coleta e condução dos efluentes e retenção dos resíduos sólidos sedimentáveis, devendo ser composto, no mínimo, por pisos impermeáveis nas áreas de geração de águas residuárias oleosas,

canaletas metálicas, tubulações, caixa de areia, caixa separadora de água e óleo, reservatório exclusivo para acumulação de óleo, caixa de amostragem e lançamento de efluentes;

XI - sistema separador de água e óleo de alvenaria, polietileno ou material impermeável semelhante;

XII - respiros dos tanques necessariamente localizados na área do empreendimento, em local tecnicamente adequado e sem riscos e incômodos à vizinhança; e

XIII - pelo menos três poços de monitoramento do lençol freático.

Nota-se que a resolução exige os mesmos componentes e sistemas da ABNT NBR 13.786/2019 se diferenciando apenas na exigência dos poços de monitoramento da água subterrânea como atendimento a Lei Estadual nº 13.583, de 11 de janeiro de 2000 que dispõe sobre a conservação e proteção ambiental dos depósitos de água subterrânea no Estado de Goiás e dá outras providências. Abaixo uma parte do Artigo 6º sobre os poços de monitoramento.

Artigo 6º De forma a prevenir a poluição dos recursos hídricos subterrâneos nas áreas de influência de depósitos de combustíveis, aterros sanitários e cemitérios, nelas deverão ser implantados poços de monitoramento da qualidade da água (grifo), com a Agência Goiana de Meio Ambiente e Recursos Naturais....

Destacam-se alguns pontos importantes da normativa:

- A idade de cada tanque deverá ser comprovada por meio da data de fabricação afixada na boca de visita e, na sua ausência, por nota fiscal ou outro documento admitido pelo órgão ambiental (Artigo 19); os Tanques de parede simples terão vida útil de, no máximo, 15 (quinze) anos, contado da data de fabricação (Art. 19, Parágrafo 1º) e deverão ser trocados em até 1 (um) ano contado a partir da emissão da Licença de Operação, podendo esse prazo ser estendido por mais um ano apenas mediante justificativa embasada em cronograma técnico e econômico aprovado pelo órgão ambiental (Art. 19º, Parágrafo 2º); a idade limite para troca de tanques jaquetados dotados de boca de visita e sistema eletrônico de monitoramento intersticial é de 30 (trinta anos), contados a partir da data de fabricação; os empreendimentos que na data da publicação desta Resolução possuírem licença ambiental vigente e cuja tancagem estiver fora do prazo de validade, deverão promover a troca do(s) tanque(s) antigo(s) até a próxima renovação da Licença de Operação (Art. 19, Parágrafo 4º); e na impossibilidade da remoção de algum tanque, deverá ser apresentado um laudo assinado por responsável técnico acompanhado de ART (Art. 19, Parágrafo 5º)

e as trocas de tanques deve ser realizada mediante a Apresentação do Estudo de Fundo de Cava (Art. 19, Parágrafo 6º).

- Em casos de vazamentos no SASC , deverão ser adotados os procedimentos relacionados a seguir (Artigo 37): a) paralisar imediatamente a operação do equipamento danificado e esvaziá-lo; b) comunicar ao órgão ambiental licenciador; c) após o esvaziamento e desgaseificação do tanque condicionado a autorização do órgão ambiental licenciador, remover ou substituir o equipamento; e d) comprovar ao órgão licenciador a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados na remoção dos equipamento(s) danificado(s).
- O Ensaio de Estanqueidade do SASC deverá ser desenvolvido de acordo com as normas técnicas vigentes (Artigo 48);
- Empreendimentos dotados de sistema eletrônico de monitoramento intersticial e telemedição deverão apresentar os laudos emitidos pelo equipamento apenas para fins de inspeção ocasional (Artigo 49);
- Os Ensaio de estanqueidade deverão ser realizados de acordo com a periodicidade e idade do tanque (Artigo 50): a) Quinquenal para tanques com até 5 anos; b) Bial para tanques de 5 até 10 anos; c) anual para tanques acima de 10 anos. Para tanques onde não seja possível identificar a idade com base na data de fabricação, deverá ser considerado com mais de 10 (dez) anos (Artigo 50, Parágrafo Único).
- Na desativação do empreendimento, o(s) responsáveis(s) ficam obrigados a apresentar previamente um Plano de Encerramento das Atividades (Artigo 51) mediante requerimento do Termo de Encerramento das Atividades para Área Comprovadamente Não-Contaminada ou de Recuperação de Área Contaminada (Artigo 52) que após análise técnica do órgão ambiental emitira o Termo de Encerramento das Atividades (Artigo 52, Parágrafo 1º) para área não-contaminada em casos em que há a necessidade de recuperação, o responsável legal deverá recuperar a área e posteriormente apresentar a conclusão da recuperação da área (Artigo 52, Parágrafo 2º).

A normativa também destaca em seus anexos os termos de referência para os diferentes tipos de licença (Licença Prévia, Instalação, Operação, Autorização Ambiental para Remoção e Instalação de Tanques e Autorização para Encerramento da Atividade), bem

como de alguns estudos ambientais (Ensaio de Estanqueidade em SASC, Plano de Controle Ambiental – PCA, Memorial de Caracterização de Obra – MCE, Relatório de Controle Ambiental – RCA e Plano de Gerenciamento de Riscos Ambientais – PGRA) a serem apresentados no procedimento de licenciamento ambiental.

4.3. Bens a proteger

De acordo com a Resolução CONAMA n° 420/2009 bens a proteger é definido como 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.

A cidade de Caldas Novas-GO é privilegiada pelas suas belezas naturais principalmente com o Parque Estadual da Serra de Caldas Novas – PESCAN uma unidade de conservação do tipo integral definido pela Lei Federal n° 9.985/2001 que tem o objetivo de preservar a fauna, flora, os mananciais e seu entorno; proteger sítios naturais de relevância ecológica; e assegurar e proporcionar oportunidades controladas para uso pelo público, educação e pesquisa científica. O PESCAN foi criado no ano de 1970 englobando uma área de aproximadamente 12.315 hectares fazendo limite com o município de Rio Quente-GO (Figura 2).

Essa importante Unidade de Conservação, bem como a sua Zona de Amortecimento – ZA (Figura 3) funciona como uma importante área para a recarga do aquífero termal do município que abastecem os principais parques, condomínios e hotéis da cidade que utilizam a água termal para fins de balneabilidade.

Segundo Haesbaert & Costa (2000) o município possui 141 poços vinculados a processos de aproveitamento de água termal em vigor junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPN (atual Agência Nacional de Mineração – ANM) que fornecem água termal para os empreendimentos turísticos do município.

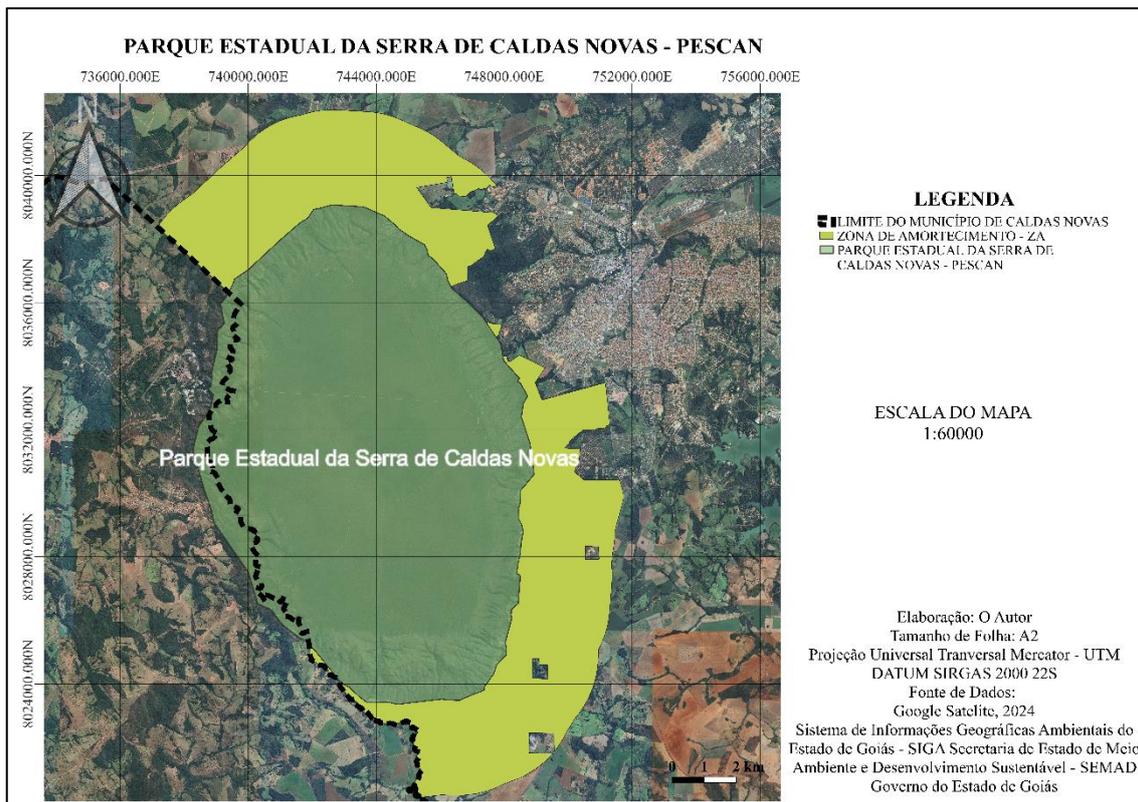


Figura 2 - - Parque Estadual de Serra de Caldas Novas - PESCAN e sua Zona de Amortecimento.

Importante destacar que a área da zona de amortecimento algumas atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade de Conservação que são estabelecidas no seu Plano de Manejo aprovado pela Portaria SEMAD nº 053/2023. A instalação de postos revendedores de combustíveis que são considerados de alto potencial poluidor, só será permitida com a análise de riscos e a implantação de medidas mitigadoras que garantam a redução do seu potencial poluidor e desde que não comprometa a qualidade da água do lençol freático comprovados junto ao órgão ambiental responsável (DIAS *et al.*, 2023).

4.4. Gerenciamento de Áreas Contaminadas

De acordo com CETESB (2021):

O Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC) é definido como o conjunto de ações de identificação, caracterização e implementação de medidas de intervenção em Áreas Contaminadas localizadas em uma região de interesse, com o objetivo de viabilizar o uso seguro proposto ou implementado em cada uma delas, determinando a sua classificação como Área Reabilitada para Uso Declarado (AR) ao final do desenvolvimento das etapas do GAC. Logo, uma AR é aquela em que os riscos acima dos níveis aceitáveis ou os danos identificados e caracterizados aos bens a proteger foram gerenciados com êxito após a execução das etapas do GAC, sendo que ela deve estar em consonância com a legislação municipal de uso e ocupação do solo (CETESB, 2021).

Segundo CONAMA (2009):

Área Contaminada pode ser definida como área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por suas características, podem acumular quantidades ou concentrações de matéria ou concentração de substâncias, em ao menos um dos compartimentos ambientais (solo, água e ar) capazes de causar danos aos bens a proteger.

O procedimento de GAC baseia-se em uma estratégia constituída por etapas sequenciais que se dividem em 2 fases (CETESB, 2021):

- a) *Processo de Identificação de Áreas Contaminadas*
- b) *Processo de Reabilitação de Áreas Contaminadas*

A fase de Processo de Identificação de Áreas Contaminadas é constituída por cinco etapas:

- *Identificação de Áreas com Potencial de Contaminação;*
- *Avaliação Preliminar;*
- *Investigação Confirmatória;*
- *Investigação Detalhada;*
- *Avaliação de Risco.*

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

- *Elaboração do Plano de Intervenção;*
- *Execução do Plano de Intervenção;*
- *Monitoramento para Encerramento;*
- *Emissão do Termo de Reabilitação para Uso Declarado;*
- *Acompanhamento da Medida de Controle de Engenharia ou da Medida de Controle Institucional*

De acordo com CETESB (2021) a responsabilidade pela execução do GAC cabe ao responsável legal e ao responsável técnico, a exceção das etapas de Identificação de Áreas com Potencial de Contaminação e de Emissão do Termo de Reabilitação para Uso Declarado, que cabe ao órgão ambiental gerenciador, neste caso a SEMMARH.

Cabe ao órgão ambiental gerenciador (SEMMARH) coordenar a execução do GAC de acordo com o Art. 23 da Resolução CONAMA nº 420/2009 na região de interesse, fiscalizar o cumprimento das exigências previstas, além de gerir e dar publicidade as informações obtidas durante a sua execução.

O órgão ambiental gerenciador é o órgão ambiental responsável pelo licenciamento das atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas, que neste caso a SEMMARH, é o órgão ambiental gerenciador que coordena a execução do GAC no município de Caldas Novas. As diretrizes para execução do GAC no Estado de Goiás, seguindo as diretrizes definidas a nível federal, está estabelecido por meio da Resolução CEMAM n° 29/2018 em que estabelece as diretrizes e objetivos do Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

4.4.1. Identificação de Áreas com Potencial de Contaminação

De acordo com CETESB (2021):

A etapa de Identificação de Áreas com Potencial de Contaminação tem como finalidade estabelecer dentro da região de interesse, onde podem existir ou ter existido fontes de contaminação potenciais.

No caso dos Postos de Combustíveis, de acordo com a resolução CONAMA n° 420/2009 e CEMAM n° 29/2018 estas são definidas como áreas com potencial de contaminação – AP.

4.4.2. Avaliação Preliminar

Segundo a ABNT NBR 15515 (2021) a Avaliação Preliminar:

É realizada em cada Área com Potencial de Contaminação identificada com base nas informações históricas e inspeção do local, com o objetivo principal de encontrar evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação na área.

Importante destacar que cabe ao órgão ambiental gerenciador, neste caso a SEMMARH, avaliar o Relatório de Avaliação Preliminar apresentado pelo responsável legal.

As principais atividades da etapa de Avaliação Preliminar são listadas em uma ordem lógica de execução conforme abaixo (CETESB, 2021):

- identificar as fontes de contaminação potenciais;
- identificar as substâncias químicas de interesse (SQI);
- constatar situações que permitam suspeitar da existência de fontes de contaminação primárias dentro da área em avaliação;

- constatar situações que permitam suspeitar da existência de contaminação nos compartimentos do meio ambiente;
- descrever as hipóteses de liberação das SQI a partir das fontes de contaminação potenciais identificadas para os compartimentos do meio ambiente;
- verificar a possibilidade da área em avaliação ser atingida por contaminação gerada em fonte de contaminação externa, por fonte de contaminação difusa ou apresentar contaminação por fonte de contaminação natural;
- identificar os bens a proteger;
- identificar os caminhos de exposição potenciais;
- definir o modelo conceitual inicial da área (MCA 1);
- propor nova classificação da AP;
- verificar a necessidade de realização da etapa de Investigação Confirmatória;
- propor plano preliminar da etapa de Investigação Confirmatória; e
- identificar os responsáveis legais solidários.

No caso da implantação de postos de combustíveis no âmbito do licenciamento será solicitada a Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória em área onde antes tenha sido desenvolvida atividade com potencial de contaminação.

4.4.3. Investigação Confirmatória

Esta etapa tem como objetivo principal confirmar ou não a existência de contaminantes acima dos valores de intervenção estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 gerada a partir de fontes de contaminação primária identificadas na etapa de Avaliação Preliminar.

Consiste basicamente na realização de investigações em pontos estratégicos posicionados nos compartimentos do meio ambiente, utilizando métodos diretos de investigação de passivo ambiental que são aqueles em que as amostras são obtidas diretamente do compartimento do meio ambiente avaliado (solo, ar e água) para a determinação das suas características ou para a determinação da concentração ou quantidade da SQI presente no compartimento (CETESB, 2021).

Importante destacar que quando confirmada a contaminação de pelo menos um dos compartimentos do meio ambiente, a área será classificada como Área Contaminada sob

Investigação (ACI) e estas informações serão utilizadas para subsidiar a execução das etapas subsequentes, principalmente da etapa seguinte de Investigação Detalhada (CETESB, 2021).

As principais atividades da etapa da Investigação Confirmatória são listadas em uma ordem lógica de execução conforme abaixo (CETESB, 2021):

- elaborar o plano definitivo de Investigação Confirmatória;
- executar o plano definitivo de Investigação Confirmatória;
- revisar as hipóteses de liberação das SQI a partir das fontes de contaminação primárias para os compartimentos do meio ambiente;
- verificar a possibilidade da área em avaliação ser atingida por contaminação gerada em fonte de contaminação externa, em fonte de contaminação difusa ou apresentar fonte de contaminação natural;
- identificar os bens a proteger que podem ser efetivamente atingidos pela contaminação;
- identificar os caminhos de exposição;
- definir o segundo modelo conceitual (MCA 2);
- propor nova classificação da área em avaliação;
- verificar a necessidade de continuidade do GAC;
- propor plano preliminar para a execução da etapa de Investigação Detalhada;
- e
- identificar os responsáveis legais e solidários.

A área avaliada será classificada como ACI, após a execução da etapa de Investigação Confirmatória, quando houver a constatação de pelo menos umas das 4(quatro) condições abaixo:

- a) SQI no solo ou na água subterrânea ou em outro compartimento do meio ambiente acima dos valores de investigação;
- b) Produto ou substância em fase livre;
- c) Substâncias, condições ou situações que, possam representar perigo ou risco agudos aos bens a proteger; e
- d) Resíduos perigosos dispostos em desacordo com as normas vigentes.

De acordo com a CETESB 2021 as situações a, b, c e d citadas devem estar relacionadas com a fonte de contaminação primária identificada na área avaliada, para

que seja classificada como ACI e que quando constatada a contaminação em um ou mais dos compartimentos do meio ambiente, através da utilização dos métodos diretos de investigação, e como resultado, apresente quantidades ou concentrações das SQI em condições que possam causar riscos aos bens a proteger acima nos níveis aceitáveis.

No final da etapa de Investigação Confirmatória é gerado o segundo Modelo Conceitual da Área (MCA2), contendo as características das fontes de contaminação primárias, das SQI, dos caminhos potenciais ou reais de exposição e dos bens a proteger e que servirão de base para o planejamento das etapas seguintes de Investigação Detalhada e Avaliação de Risco (CETESB, 2021).

4.4.4. Cadastro de Áreas Contaminadas e reabilitadas

Na execução do Gerenciamento de Áreas Contaminadas são geradas diversas informações de áreas nas etapas de identificação e reabilitação de áreas contaminadas, assim para um melhor gerenciamento de todas essas informações é necessário organizar estas em um cadastro com diferentes tipos de informações [Tipo de atividade, Etapas do GAC (Avaliação Preliminar, Investigação Confirmatória, Investigação Detalhada, entre outras), Substâncias Químicas de Interesse – SQI (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno), Tipo de Área Fonte de Contaminação (Armazenagem, Manutenção, Disposição de Resíduos, entre outros), Bens a proteger (Saúde humana, Corpo d'água superficial, Poço de abastecimento de água, etc), entre outras com o objetivo de criar um banco de dados. Este instrumento permite ao Órgão ambiental ter uma visão geral dos problemas existentes na região de interesse, auxiliando na formulação de políticas públicas de planejamento do município, além do interesse evidente da sociedade, do órgão estadual de recursos hídricos, a secretaria municipal de saúde, o Ministério Público, as concessionárias de serviços de água e esgoto nestas informações.

No Brasil, atualmente, através do Artigo 38 da Resolução CONAMA nº 420/2009 prevê que os órgãos ambientais publiquem as informações sobre áreas contaminadas e suas características as quais constituirão um banco de dados de âmbito nacional, porém tal previsão se vê apenas em alguns estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

No estado de Goiás a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD que atua em caráter supletivo em alguns municípios conforme Lei Complementar n° 140/2011 para o procedimento de Licenciamento Ambiental realiza o cadastro das áreas contaminadas e reabilitadas. Na Figura 3 é mostrado o Mapa de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado com base na consulta no Sistema de Informações Geográficas Ambientais do Estado de Goiás - SIGA Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD Governo do Estado de Goiás.



Figura 3 - Mapa de Cadastro de Áreas Contaminadas no Estado de Goiás.

Para a realização do Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas as informações são advindas de relatórios técnicos de passivos ambientais (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória) apresentados pelos responsáveis legais e técnicos nos processos de licenciamento ambiental.

Estão registradas 18 áreas contaminadas no estado onde a SEMAD realiza o procedimento de licenciamento ambiental de todas as atividades de postos de combustíveis. Ainda segundo as informações na tabela de atributos estas áreas são classificadas como Áreas Contaminadas, porém não é possível verificar em que etapa (Investigação Detalhada, Avaliação de Risco, Intervenção ou Monitoramento) do gerenciamento cada área está. Portanto, nota-se a importância da criação de um sistema de informação de áreas contaminadas no Estado tendo um universo de 246 municípios.

De acordo com CETESB (2021) para a constituição e manutenção do Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas, para cada área é registrada individualmente de acordo com a sua classificação mostrada abaixo, qual identifica as etapas do GAC.

- a) Área com Potencial de Contaminação (AP).
- b) Área Suspeita de Contaminação (AS).
- c) Área Contaminada (AC):
 - Área Contaminada sob Investigação (ACI);
 - Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi);
 - Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe);
 - Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu);
 - Área Contaminada Órfã (ACO).
- d) Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME).
- e) Área reabilitada para Uso Declarado (AR).
- f) Área Atingida por Fonte Externa (AFe).
- g) Área Alterada por Fonte Difusa (AFd).
- h) Área com Alteração de Qualidade Natural (AQN).
- i) Área não contaminada (AN).
- j) Área Contaminada Crítica (ACC).

É importante também destacar, além da classificação, as informações para cada etapa do GAC, para estarem registradas no presente cadastro. Devido a sua natureza espacial, estas informações devem ser armazenadas e organizadas pelo órgão ambiental gestor em um sistema informatizado e georreferenciado (CETESB, 2021).

As fontes de informações para a realização do Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas vem principalmente dos relatórios técnicos de passivos ambientais (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória) apresentados pelos responsáveis legais e técnicos nos processos de licenciamento ambiental.

4.4.5. Gerenciamento de Áreas Contaminadas em Postos Revendedores de Combustíveis

4.4.5.1. Estado de Goiás

O gerenciamento de áreas contaminadas no Estado está regulamentado nos capítulos “DAS DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS” e “DA INVESTIGAÇÃO DE PASSIVO AMBIENTAL E DO TESTE DE ESTANQUEIDADE” da Resolução CEMAM nº 29/2018 onde estão estabelecidas os princípios, objetivos, classificação e a metodologia de GAC.

Destacam-se alguns pontos importantes da Resolução:

- No Artigo 28 são estabelecidas as categorias de classificação em Área com Potencial de Contaminação (AP), Área Contaminada (AC), Área Contaminada sob Investigação (AI), Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR) e Área Reabilitada para Uso Declarado (AR);
- O GAC será desenvolvido de acordo com a ABNT NBR 16.210/2013 que trata sobre o modelo conceitual no gerenciamento de áreas contaminadas, bem como o fluxograma constante no Anexo III (Art. 29) conforme Figura 4. Importante observar que as etapas de Investigação Detalhada e Avaliação de Risco constam em Processo de Reabilitação de Áreas Contaminadas foram baseadas na metodologia de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da Decisão de Diretoria CETESB nº 103/2007 e que atualmente constam como Processo de Identificação de Áreas Contaminadas proposta na Decisão de Diretoria nº 038/2017.

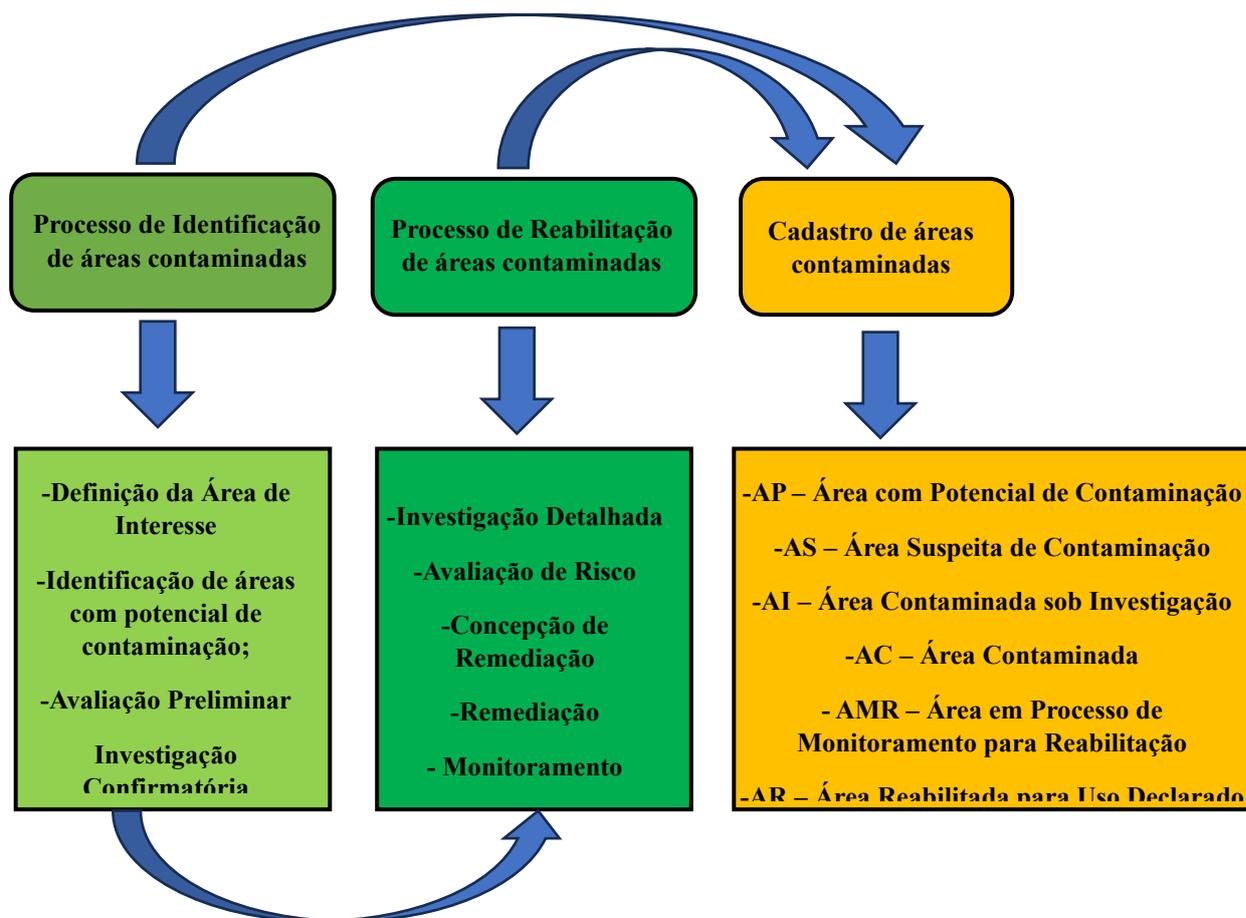


Figura 4 - Fluxograma de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.
Adaptado: Resolução CEMAM n° 29/2018

- O Gerenciamento de Áreas Contaminadas será desenvolvido em consonância com as etapas metodológicas e de acordo com as diretrizes estabelecidas pelas Normas Técnicas (Artigo 30): Investigação Confirmatória que consiste no estudo técnico denominado Relatório de Investigação de Passivo Ambiental Confirmatória que deverá ser elaborado de acordo com a NBR 15515-1/2007: passivo ambiental em solo e água subterrânea: Avaliação Preliminar; NBR 15515-2/2011 – passivo ambiental em solo e água subterrânea: Investigação Confirmatória; NBR 15847/2010 – amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga; NBR 16435/2015 – controle da qualidade na amostragem para fins de investigação de áreas contaminadas; e Resolução CONAMA n° 420/2009. As demais etapas (Investigação Detalhada e Avaliação de Risco) que compõe o processo de identificação de áreas contaminadas não serão descritas por não estar no escopo do trabalho.

- Em caso de identificação de contaminação do tipo fase livre, a Análise de Risco deverá ser executada somente após sua eliminação ou redução a níveis mínimos estabelecidos a critério do órgão ambiental licenciador, com base nos recursos tecnológicos disponíveis e sem prejuízo à implementação das etapas de gerenciamento das outras fontes de contaminação da área (Artigo 34).
- Está configurado como risco iminente sempre que for constatada, em um raio de 100 metros da área do empreendimento, pelo menos uma das seguintes condições: (a) combustível em fase livre em equipamentos subterrâneos públicos ou privados; (b) combustível exposto na superfície do solo; (c) combustível em fase livre em corpos d'água superficiais ou em águas subterrâneas; (d) combustível em fase livre em poços de abastecimento de água; ou (e) ocorrência de explosividade em níveis iguais ou superiores a 10% do Limite Inferior de Explosividade em utilidades subterrâneas públicas ou privadas ou poços cacimba, excetuando-se as unidades que compõem o SASC (Art. 36).
- Cabe aos responsáveis pela contaminação da área submeter ao órgão ambiental proposta para a ação de intervenção a ser executada sob sua responsabilidade, devendo obrigatoriamente, considerar: (a) o controle ou eliminação das fontes de contaminação; (b) o uso atual e futuro do solo da área objeto e sua circunvizinhança; (c) avaliação de risco à saúde humana; (d) as alternativas de intervenção consideradas técnica e economicamente viáveis e suas consequências; (e) programa de monitoramento da eficácia das ações executadas; e (f) os custos e prazos envolvidos na implementação das alternativas de intervenção propostas para atingir as metas estabelecidas (Art. 38).
- Para fins de reabilitação da área contaminada, o proprietário informará o uso pretendido ao órgão ambiental que, por sua vez, decidirá sobre sua viabilidade ambiental com fundamento na legislação vigente, no diagnóstico da área, na avaliação de risco, nas ações de intervenção propostas e no zoneamento do uso do solo (Art. 39).
- O órgão ambiental, quando da constatação da existência de uma área contaminada ou reabilitada para uso declarado, comunicará formalmente:

(a) ao responsável pela contaminação; (b) ao proprietário ou possuidor da área contaminada ou reabilitada; (c) aos órgãos federais, estaduais, distritais e municipais de saúde, meio ambiente e de recursos hídricos; (d) ao poder público municipal; (e) à concessionária local de abastecimento público de água; e (f) ao Cartório de Registro de Imóveis, bem como ao cadastro imobiliário da Prefeitura. (Art. 41).

- A investigação de Passivo Ambiental será realizada, obrigatoriamente, no mínimo, nas seguintes situações: (a) na renovação da Licença de Operação; (b) na solicitação da Licença de Instalação, caso se pretenda implantar o empreendimento em terreno onde antes tenha sido desenvolvida uma atividade potencialmente contaminadora; ou (c) na ocorrência de vazamento ou de suspeita de contaminação ambiental durante a operação do empreendimento, independente da situação de licenciamento em que se encontre (Art. 44).
- Nas amostragens, análises e controle de qualidade para caracterização e monitoramento do solo e das águas subterrâneas durante investigações de passivos ambientais, deverão ser observadas, as seguintes diretrizes: (a) adotar procedimentos de coleta, manuseio, preservação, acondicionamento e transporte de amostras realizados por técnicos devidamente habilitados e de acordo com as normas nacionais e internacionais, respeitando-se os prazos de validade; e (b) realizar as análises físicas, químicas e biológicas cabíveis, utilizando metodologias que atendam às especificações descritas em normas reconhecidas internacionalmente (Art. 45).
- As análises deverão, necessariamente, ser realizadas somente por laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) (Art. 48).

Importante destacar que o Relatório de Investigação de Passivo Ambiental para SASC a ser apresentado nas situações estabelecidas no Art. 44 estão contidas no ANEXO IV da Resolução CEMAM n° 29/2018.

4.5. Modelo Conceitual Inicial para Postos Revendedores de Combustíveis

Segundo a ABNT NBR 16210 (2010) o Modelo Conceitual Inicial é definido como:

Resumo das informações relativas a uma área em estudo, em que se pode visualizar, por meio de texto explicativo ou ilustração, a localização da contaminação, a sua forma de propagação e os seus mecanismos de transporte e sua relação com os bens a proteger. Este deve conter as informações sobre a área avaliada que auxiliem no desenvolvimento de cenários de exposição atuais e futuros, bem como descrever as incertezas das informações obtidas.

O Modelo Conceitual Inicial para atividades de revenda combustíveis já é consolidado. Nesta atividade a situação mais comum é que todas as áreas fontes potenciais de contaminação são identificadas e posicionadas espacialmente, como a área de tancagem, área da pista de abastecimento, área de lavagem de veículos, área de troca de óleo, área do sistema de tratamento de drenagem de oleosos (CSAO), sistema de tratamento de efluentes e disposição final (Caso houver inviabilidade de rede coletora de esgoto) e área de acondicionamento de resíduos perigosos.

Um modelo conceitual para uma área de Posto de abastecimento de Combustível pode ser resumido na Figura 5 e no Quadro 2 (Páginas 44 e 45).

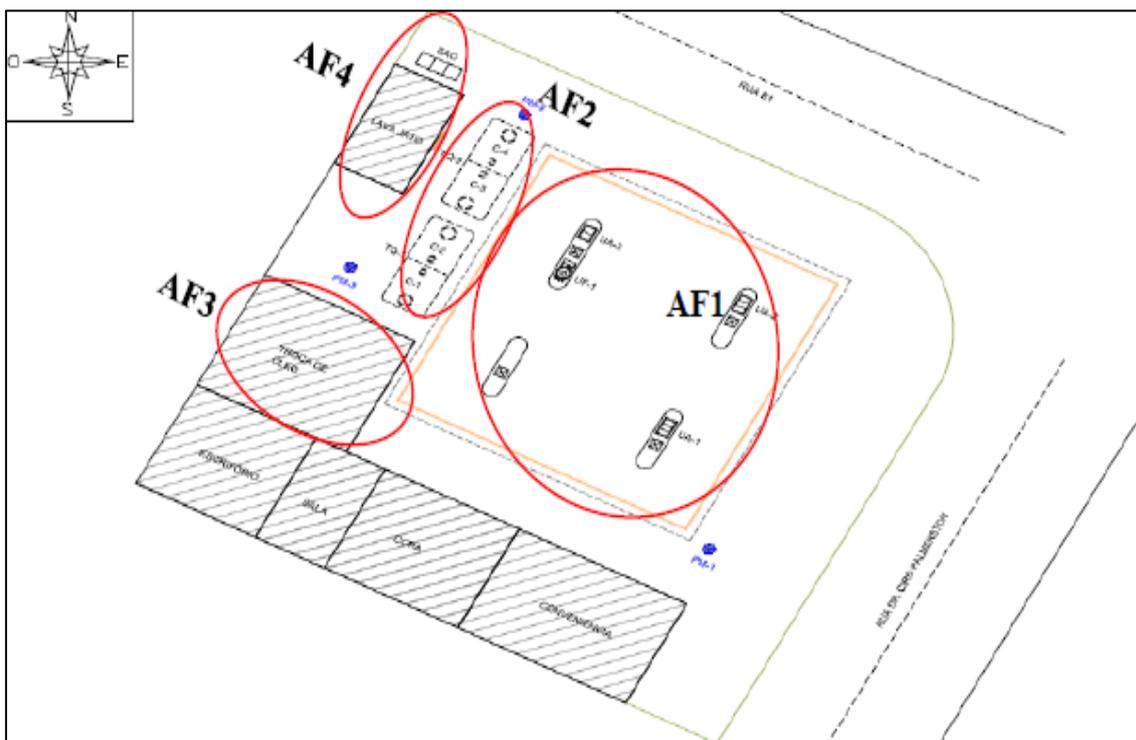


Figura 5 - Planta Baixa de um Posto Revendedor de Combustíveis com as Áreas Fontes e Fontes Potenciais de Contaminação

Vale destacar os conceitos de Área com Potencial de Contaminação, Fonte Potencial de Contaminação, Fonte de Contaminação Primária e Fonte de Contaminação Secundária. De acordo com CETESB (2021):

- Área com Potencial de Contaminação: área onde são desenvolvidas atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas, ou seja, nela existe uma fonte de contaminação potencial.
- Fonte de Contaminação Potencial: Equipamento ou sistema [Tanque Subterrâneo, Linhas de Distribuição, Unidades de Contenção (“*Sumps*”), Sistema de Tratamento de Água/Óleo, Área de Armazenamento e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Perigosos, Sistema de Drenagem de Oleosos, Sistema de Respiro, Sistema de Tratamento e Disposição de Efluentes (Caso houver indisponibilidade de rede coletora de esgoto) e Poços de Monitoramento de Água Subterrânea] que existe dentro de uma área com potencial de contaminação, a partir da qual pode ser liberada uma quantidade significativa de substâncias para os compartimentos ambientais (água, ar e solo), tornando-os contaminados.
- Fonte de Contaminação Primária: Equipamento ou sistema [Tanque Subterrâneo com vazamento, Linhas de Distribuição com vazamento, Unidades de Contenção (“*Sumps*”) com vazamento, Sistema de Drenagem de Oleosos com trincas, Sistema de Tratamento de Água/Óleo com vazamento, Área de Armazenamento e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Perigosos sem contenção adequada, Sistema de Respiro mau operado, Sistema de Tratamento e Disposição de Efluentes (Caso houver indisponibilidade de rede coletora de esgoto) mau dimensionado e não atendendo aos padrões de qualidade ambiental] está sendo ou foi gerada uma contaminação, identificada em um ou mais compartimentos do meio ambiente existentes nas Fontes de Contaminação Potencial.
- Fonte de Contaminação Secundária: Compartimento do Meio Ambiente contaminado por substância liberada de uma fonte de contaminação primária, cujo acúmulo da substância é tal que atua como fonte de contaminação para outro compartimento do meio ambiente, tornando-o também contaminado. São exemplos de fontes de contaminação secundárias: Presença de fase retida de substância na zona não saturada e presença de fase livre de NAPL na interface da zona não saturada e saturada.

De acordo com a Figura 5 e o Quadro 2 observa-se que os pontos principais em uma eventual investigação de passivos ambientais estão ligados aos tanques e linhas subterrâneas.

Conforme o modelo conceitual apresentado e considerando as fontes potenciais, é importante identificar as suspeitas que podem estar relacionadas à diferença no controle de estoque, derramamentos superficiais, falta de manutenção nos equipamentos, surgimento de manchas próximas a rachaduras na pista, indícios de produto nas redes subterrâneas de água e esgoto, drenagem pluvial, poços de captação de água ou relatos de aparecimento de combustíveis na vizinhança.

Quadro 2 – Modelo Conceitual Inicial

Identificação da Área	Categoria	Fontes Primárias	Mecanismos Primários de Liberação	Fontes Secundárias	Mecanismos Secundários de Liberação	Vias de Propagação e Exposição	Receptores Potenciais
AF – 01 (Pista de Abastecimento)	AS	Linhas de sucção, filtro de diesel, bombas de abastecimento vazando, canaletas de drenagem com trincas	Infiltração no solo e escoamento superficial de substâncias químicas provenientes das atividades pretéritas realizadas na área, por meio de comprovados vazamentos (S).	Suspeita de solo contaminado	Dispersão no meio	Água Subterrânea e gases ascendentes no solo	Trabalhadores, clientes e moradores do entorno
AF-02 (Área de tancagem)	AP	Tanques, respiro dos tanques, descarga direta, canaletas de drenagem	Infiltração no solo e escoamento superficial de substâncias químicas provenientes das atividades pretéritas realizadas na área, por meio de supostos vazamentos e/ou derramamentos. (P)	Suspeita de solo contaminado	Dispersão no meio	Água Subterrânea e gases ascendentes no solo	Trabalhadores, clientes e moradores do entorno

AF-03 (Área de Troca de Óleo)	AS	Canaletas de drenagem, Acondicionamento de Resíduos Perigo	Infiltração no solo e escoamento superficial de substâncias químicas provenientes das atividades realizadas na área, por meio de supostos vazamentos e/ou derramamentos. (P)	Suspeita de solo contaminado	Dispersão no meio	Água Subterrânea e gases ascendentes no solo	Trabalhadores, clientes e moradores do entorno
AF-04 (Área de Lavagem de Veículo)	AS	Canaletas de drenagem	Infiltração no solo e escoamento superficial de substâncias químicas provenientes das atividades realizadas na área, por meio de supostos transbordamentos (P)	Suspeita de solo contaminado	Dispersão no meio	Água subterrânea	Trabalhadores, clientes e moradores do entorno
AF-05 (Outras Áreas)(A)	AP	Fossa séptica mau operada e dimensionada, Sumidouro	Infiltração no solo de substâncias químicas provenientes do sistema de tratamento	Suspeita de solo contaminado	Dispersão no meio	Água subterrânea	Trabalhadores, clientes e moradores do entorno

(A) Empreendimentos onde não tenha rede coletora de esgoto.

Legenda: AF- Área Fonte; AS - Área Suspeita; AP - Área Potencial.

Com o objetivo de compreender a liberação das Substâncias Químicas de Interesse - SQI a partir das fontes de contaminação, deve ser descrito as principais formas ou hipóteses de liberação dessas substâncias para os compartimentos do meio ambiente, indicando o ponto onde ocorre ou pode ocorrer a saída, ou o primeiro contato, das substâncias presentes na fonte de contaminação com os compartimentos ambientais.

Vieira (2020) propôs o Modelo Conceitual para postos revendedores em que descreve o comportamento da gasolina e do óleo diesel:

A gasolina, por exemplo, possui SQI mais voláteis e com maior solubilidade, desta forma poderá formar plumas de contaminação em fase vapor e em fase dissolvida com maiores dimensões, afetando uma maior área do subsolo, a sua ocorrência em fase livre está mais relacionada ao volume liberado. Desta forma, pode-se entender que independente do volume liberado para o meio, existirá uma formação de uma pluma de contaminação em fase residual/adsorvida e uma pluma de vapores na zona não saturada. Caso o volume liberado permita o atingimento da zona saturada, deverá se considerar a formação de pluma de produto em fase livre e uma pluma em fase dissolvida (Figura 6).

Para o caso do óleo diesel, são encontradas SQI menos voláteis e solúveis, fazendo com que o volume das plumas de contaminação em fase dissolvida e em fase vapor sejam menores, tornando o produto mais propício a ser identificado em fase livre, abrangendo uma área menor. Desta forma, pode-se considerar que é esperada a formação de uma pluma de contaminação residual/adsorvida na zona não saturada, mas não necessariamente uma pluma de vapores significativa. Caso o volume liberado tenha possibilitado o atingimento da zona saturada, pode ter sido formada também uma pluma de produto em fase livre e uma pluma em fase dissolvida, porém esta última, com menores concentrações e volume, em relação a um possível vazamento de gasolina.

A contaminação em Postos Revendedores de Combustíveis após um vazamento inicialmente a massa de contaminantes de hidrocarbonetos se moverá verticalmente principalmente sob a força da gravidade que em seguida sofrerá um espalhamento lateral como consequência da heterogeneidade do meio físico (Geologia e Pedologia) local. Por se tratar de um NAPL (Fase Líquida não aquosa menos densa que a água), após atingir a franja capilar e a zona saturada do solo, o produto sofrerá um espalhamento lateral (migração) em um movimento descendente, que deslocará a água dos poros. Este espalhamento lateral e movimento vertical formam uma pluma de produto livre, que tende

a migrar somente enquanto a força motriz da massa do contaminante for superior as forças de resistência do solo/água.

A pluma estabilizada, apresenta-se de maneira multifásica em fases livre, vapor, dissolvida, sorvida e residual (Azambuja et al. 2000; ITRCb, 2018):

- **Fase Livre:** Tem como característica a presença de produto contaminante como uma substância única, separada da água;
- **Fase Vapor:** Tem como característica a presença de produtos contaminantes no ar dos poros do solo;
- **Fase Dissolvida:** Tem como característica a presença de contaminantes dissolvidos na água no aquífero.
- **Fase Sorvida:** Tem como característica a presença de produtos contaminantes sorvidos (adsorvidos ou absorvidos) às partículas sólidas do solo.
- **Fase Residual:** Tem como característica a presença de produto puro retidos nos poros do solo de maneira descontínua.

Na Figura 6 observa-se como estão distribuídas as diferentes fases do contaminante no caso de vazamento de um tanque subterrâneo de combustível.

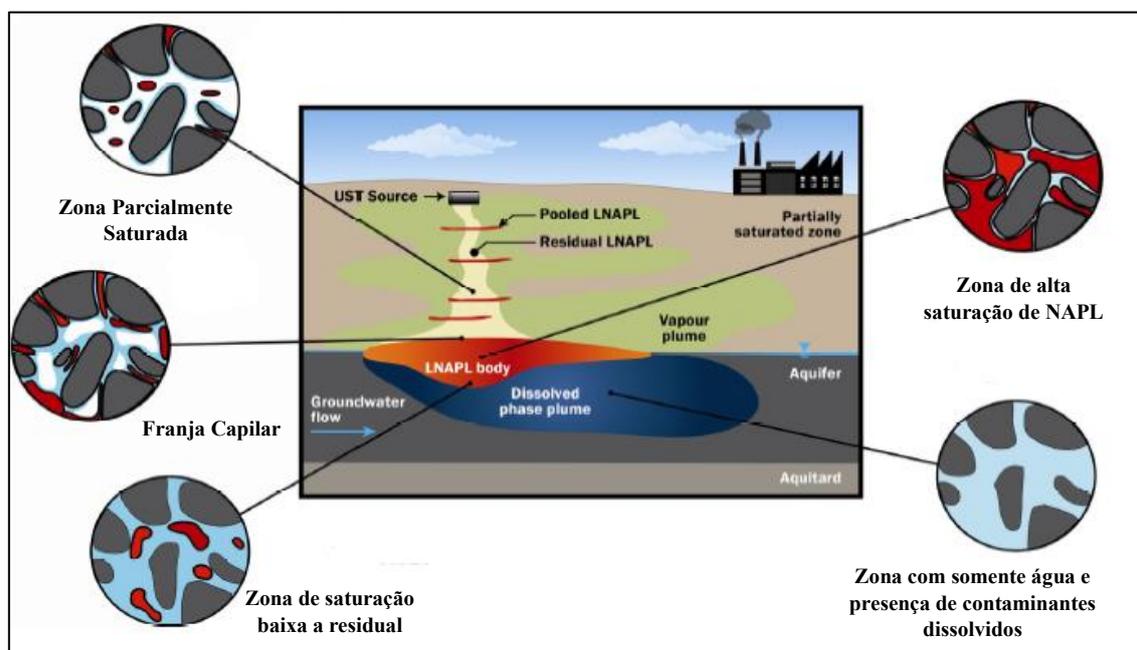


Figura 6 - Distribuição em diferentes fases do NAPL (Produto menos denso que a água) em subsuperfície.

Fonte: Adaptado CLAIRE (2014) (Traduzido).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo tem por objetivo a elaboração de uma diretriz para o licenciamento de armazenamento de Combustíveis no município de Caldas Novas – GO através de postos/pontos de combustíveis.

Para tanto, foi realizado um levantamento de todos empreendimentos no Município, levantando informações sobre as características dos principais componentes do SASC que envolvem os aspectos de vazamentos, derramamento e transbordamento das fontes potenciais de contaminação, bem como a criação de um Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas.

Foram feitas consultas as normas técnicas sobre o tema de postos de combustíveis, considerando a evolução dos conceitos e diretrizes tendo como finalidade fornecer um referencial teórico para a melhoria nos procedimentos de licenciamento ambiental e no gerenciamento de áreas contaminadas no município de Caldas Novas-GO.

5.1. Levantamento de Postos Revendedores de Combustíveis

O levantamento de informações dos pontos/postos foi feito por meio do banco de dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMMARH de Caldas Novas, com base no levantamento de informações sobre os processos de licenciamento ambiental dos postos/pontos de combustíveis que se encontram com a licença ambiental de operação vigente. Para isso foram verificadas notas fiscais de tanques e testes de estanqueidade ou na impossibilidade destes foi adotado que os tanques teriam mais de 10 anos de acordo com o Art. 50, Parágrafo Único da Resolução CEMAM n° 29/2018.

Art. 50. Os Ensaios de Estanqueidade deverão ser realizados com a periodicidade estabelecida na tabela abaixo.

Parágrafo único - Não sendo possível identificar a idade dos tanques com base na data de fabricação, considerar-se-á que os mesmos têm mais de dez anos. (grifo)

De acordo com a idade do tanque e dos equipamentos mínimos obrigatórios previstos os empreendimentos foram classificados de acordo com a Decisão de Diretoria CETESB n° 10/2006 e Resolução CEMAM n° 29/2018:

- a) Sujeitos à Adequação às Condições Mínimas:

A1) estabelecimentos que estão operando com licença de operação e que ficaram condicionados a instalar no prazo de 1 (um) ano a partir da emissão o Sistema de Monitoramento Intersticial Eletrônico e/ou equipamentos previstos no Art. 18 da normativa CEMAm nº 29/2018; e

Observação 1: O prazo de 1(um) ano para a instalação do Sistema de Monitoramento e dos equipamentos é um procedimento interno adotado e recomendado pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado – SEMAD e que os municípios descentralizados estão adotando.

Observação 2: Estes empreendimentos deverão apresentar um Relatório Técnico com as adequações condicionadas na licença.

A2) estabelecimentos que estão operando com licença de operação e que possui(m) tanque(s) de parede simples em atendimento ao Art. 19, Parágrafo 2º *in verbis*.

§ 2º Todos os tanques de parede simples deverão ser trocados em até 1 (um) ano contado a partir da emissão da Licença de Operação, podendo esse prazo ser estendido por mais um ano apenas mediante justificativa embasada em cronograma técnico e econômico aprovado pelo órgão ambiental.

Observação: Estes empreendimentos deverão solicitar a Autorização Ambiental para a remoção, desmobilização e destinação dos tanques subterrâneos.

b) Empreendimentos Sujeitos à Reforma Completa: estabelecimentos com licença ambiental de operação que possui todos os tanques subterrâneos de parede dupla:

B1) que ao decorrer da validade da licença adquirirem idade superior a 15 anos. Estes deverão promover a troca do(s) tanque(s) até a próxima renovação da Licença de Operação em atendimento ao Art. 19, Parágrafo 4º.

§ 4º Os empreendimentos que na data da publicação desta Resolução possuírem licença ambiental vigente e cuja tancagem estiver fora do prazo de validade, deverão promover a troca do(s) tanque(s) antigo(s) até a próxima renovação da Licença de Operação.

B) com idade superior a 15 anos serão convocados para imediata reforma completa.

Observação: Estes empreendimentos deverão solicitar a Licença Prévia/Instalação (antes da reforma) e posteriormente a Licença de Operação.

Para os estabelecimentos que possuem tanques aéreos de armazenamento de Combustíveis com licença de operação vigente estes deverão promover o Laudo de Ensaio de Requalificação dos Tanques em conformidade com o Roteiro para inspeção de

tanques aéreos de armazenamento de combustíveis e suas tubulações adaptado do Anexo III da Decisão de Diretoria CETESB nº 06/2010 na renovação da licença.

- a) Reforma completa: quando todos os tanques forem reprovados nos ensaios de requalificação. Estes deverão solicitar a Licença Prévia/Instalação (antes da reforma) e posteriormente a Licença de Operação.
- b) Condição intermediária: quando pelo menos um dos tanques não for aprovado nos ensaios de requalificação. Estes deverão solicitar a Licença Prévia/Instalação (antes da reforma) e posteriormente a Licença de Operação; e
- c) Adequação às condições mínimas de operação: quando todos os tanques aéreos forem aprovados nos ensaios de requalificação. Estes deverão solicitar a renovação da Licença de Operação.

Com relação aos componentes dos Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC para efeito de estudo de caso foi apresentado os principais componentes mínimos (Sistema de monitoramento e detecção de vazamento, Câmara de contenção do SASC, Dispositivo de Descarga Selada, Tanque de Armazenamento do SASC e Sistema de Drenagem e Tratamento da Fase Oleosa) exigidos pela ABNT-NBR 13.786:2019 que dispõe sobre o Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Seleção dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustível (SASC) e sistema de armazenamento subterrâneo de óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC).

5.2. Programa de Licenciamento Ambiental e Relatório de Avaliação de Passivos Ambientais

5.2.1. Programa de Licenciamento Ambiental

A partir do levantamento dos empreendimentos e considerando suas características em relação aos componentes do Sistema de Armazenamento de Combustíveis – SASC e Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustíveis - SAAC foi criado um Programa de Licenciamento Ambiental em conjunto com os procedimentos de Investigação de Passivos Ambientais (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória).

O programa foi adaptado com base nos Anexos I (PROCEDIMENTO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS E SISTEMAS RETALHISTAS DE COMBUSTÍVEIS ROTEIRO ÚNICO) e II (QUADROS DE EXIGÊNCIAS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE POSTOS E SISTEMAS RETALHISTAS DE

COMBUSTÍVEIS) da Decisão de Diretoria da CETESB nº 010/2006. Assim, foram divididos em 3 classes.

- Empreendimentos novos (estabelecimentos a serem instalados em local onde não há instalações para o desenvolvimento da atividade de armazenamento de combustível automotivo);
- Empreendimentos Sujeitos às Adequações às Condições Mínimas; e
- Empreendimentos sujeitos à Reforma Completa.

Em função de sua classificação, os empreendimentos devem apresentar e solicitar as seguintes licenças;

- I) novos devem solicitar o licenciamento trifásico (Prévia, Instalação e Operação).
- II) sujeitos à adequação às condições mínimas com Licença de Operação vigente:
 - a) Relatório da instalação do sistema de monitoramento intersticial e/ou demais equipamentos condicionados na licença de operação; ou
 - b) Autorização Ambiental para a troca e desmobilização de tanques e instalação de tanques novos para os empreendimentos que tenham tanques de parede simples.
- III) Sujeitos a reforma completa devem solicitar a Licença Prévia e Instalação concomitantemente e, posteriormente, a Licença de Operação.

5.2.2. Relatório de Avaliação de Passivos Ambientais

Os relatórios de Avaliação de Passivos Ambientais no procedimento de licenciamento de postos de combustíveis atualmente são apresentados nas seguintes situações de acordo com o Artigo 44 da Resolução CEMAM nº 29/2018:

Art. 44. A Investigação de Passivo Ambiental será realizada, obrigatoriamente, no mínimo, nas seguintes situações:

I - na renovação da Licença de Operação;

II - na solicitação da Licença de Instalação, caso se pretenda implantar o empreendimento em terreno onde antes tenha sido desenvolvida uma atividade potencialmente contaminadora; ou

III - na ocorrência de vazamento ou de suspeita de contaminação ambiental durante a operação do empreendimento, independente da situação de licenciamento em que se encontre.

Assim, foi proposto que o relatório será apresentado nas seguintes condições:

- a) Empreendimentos com tanques subterrâneos sujeitos à reforma completa e empreendimentos com tanques aéreos sujeitos à reforma completa e a condição intermediária;
- b) Implantação de novos empreendimentos em local(is) onde antes era(m) desenvolvida(s) atividade(s) potencialmente poluidora de acordo com o cadastro de áreas contaminadas e reabilitadas do município;
- c) Na ocorrência de vazamento ou de suspeita de contaminação ambiental durante a operação do empreendimento, independente da situação de licenciamento em que se encontre; e
- d) Em situações onde o monitoramento eletrônico instalado detectar a ocorrência de vazamentos durante o respectivo monitoramento.

Para a elaboração do Relatório de Avaliação de Passivos Ambientais deverá seguir a Decisão de Diretoria nº 038/2017, bem como o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória, as recomendações da ABNT NBR 15.515-1 – Avaliação Preliminar e 2 – Investigação Confirmatória, além das normas técnicas nacionais e internacionais relacionadas às técnicas de investigação e amostragem de solo e água subterrânea.

Na Avaliação Preliminar o Modelo Conceitual Inicial de um posto revendedor de combustível em operação deve indicar todas as fontes potenciais de contaminação existentes e suas 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 que de acordo com nível de detalhamento das informações adota-se a Classificação A em que o plano de investigação confirmatória deve ser basear em uma estratégia de amostragem voltada às Substâncias Químicas de Interesse – SQI e direcionada a todas as fontes de contaminação identificadas.

Para terrenos que já foram Áreas com Potencial de Contaminação onde é possível identificar incertezas ou não há informações sobre a localização e características das áreas fontes e das possíveis fontes potenciais de contaminação de suas substâncias químicas adota-se a Classificação B ou C em que deverão ser utilizados métodos de investigação que proporcionem informações a respeito do meio físico ou sobre a natureza das SQI, como métodos *screening* e geofísicos de acordo com a ABNT NBR 15935 - Investigações ambientais - Aplicação de métodos geofísicos, ou que adote uma abordagem probabilística, a fim de direcionar o posicionamento adequado das amostras.

A Investigação Confirmatória de Postos de Combustíveis deve ser definida em função das fontes potenciais (Tanques Subterrâneos e Aéreos de Combustíveis, Linhas de Distribuição, Unidades de abastecimento, Filtros de Diesel e Descarga Selada) identificadas na Avaliação Preliminar com o objetivo de avaliar a qualidade da água subterrânea a jusante destas fontes.

a) Execução das sondagens.

a1) Devem ser realizadas sondagens investigativas e representativas a jusante e o mais próximo possível de todas as fontes potenciais considerando a direção provável de fluxo da água subterrânea e tendo em vista os aspectos de segurança e as recomendações da norma ABNT NBR 15492 – Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental. Estas sondagens devem ser realizadas com a coleta de amostras em perfil contínuo utilizando-se amostrador tubular provido de *liner*.

a2) O número de sondagens realizadas deve ser definido em função do número e posição das fontes potenciais de contaminação, com o objetivo de que a investigação seja representativa de todas as fontes potenciais, considerando-se o layout atual e passado do posto, caso tenha havido modificação no posicionamento das fontes potenciais.

a3) A execução de sondagens com trado manual para a coleta de amostras de solo para a descrição da litologia e para análise química não deve ser utilizada em nenhuma hipótese.

a4) As sondagens devem se estender até 4 metros abaixo da superfície da zona saturada. Caso não seja interceptada a zona saturada até a profundidade de 20 metros, a sondagem poderá ser paralisada.

a5) Caso seja interceptada camada impenetrável com o uso de equipamento de sondagem mecanizado (Trado Oco Helicoidal), antes de ser atingida a superfície da zona saturada, a sondagem poderá ser paralisada. Devem ser realizadas no mínimo 3 tentativas em pontos diferentes do estabelecimento, posicionadas a jusante das fontes potenciais de contaminação.

a6) Nos casos em que as sondagens forem interrompidas antes de ser atingida a zona saturada, devem ser instalados poços de monitoramento de vapores junto a cada fonte potencial de contaminação. Os poços devem ter seção filtrante curta (15 cm) instalada a 2 metros de profundidade. Devem ser coletadas amostras de ar do solo para análise

de VOCs pelo método TO-15, com realização de testes para comprovação da ausência de falhas construtivas que permitam vazamento e contaminação cruzada com o Ar ambiente.

a7) As sondagens deverão ser retas, apuradas e de diâmetro constante, principalmente aquelas que servirão para a instalação de poços de monitoramento. Deve ser evitado o uso de fluido de perfuração, mas caso o mesmo seja necessário, deverá ser utilizada água de procedência e isenta de substâncias que possam causar contaminação na qual deverá ser justificada a sua utilização.

a8) As sondagens devem conter informações como coordenadas geográficas, profundidade total, nível d'água, descrição dos materiais penetrados, espessuras das camadas dos materiais penetrados e unidades hidro estratigráficas identificadas. É necessário a apresentação do perfil de todas as sondagens executadas.

b) Amostragem de Solo

b1) Devem ser coletadas amostras de solo para análise química em todas as sondagens realizadas na investigação confirmatória a jusante das fontes potenciais. As amostras para análise química devem ser necessariamente coletadas na transição da zona não saturada para a zona saturada, e no ponto de maior leitura de VOC realizado no liner que devem ser executadas de acordo com as recomendações da Norma ABNT NBR 16434 – Amostragem de Resíduos Sólidos e Sedimentos – Análise de Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) e ABNT NBR 16435 – Controle de Qualidade na Amostragem para fins de Investigação de Áreas Contaminadas, quando aplicável.

b2) Os Liners plásticos de cada sondagem devem ser abertos para a descrição da geologia somente após a coleta das amostras de solo para análise química. Depois de descritos os materiais atravessados, devem ser selecionadas amostras representativas de cada camada diferenciada para análise granulométrica.

B3) Os laudos analíticos das amostras de solo deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, devendo obrigatoriamente ser identificado o local onde foi coletada a amostra, o ponto de amostragem, as datas, a extração, os limites de quantificação, os resultados do branco de laboratório da recuperação de traçadores e da recuperação de amostra padrão. Os laudos devem 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.

b5) Para os casos de investigação de contaminação nas cavas de tanques em que forem verificadas falhas estruturais (furos, corrosão, etc) devem ser coletadas amostras de solo direcionadas para a posição do tanque onde as falhas forem detectadas. Devem ser coletadas 6 amostras de solo, com amostrador tubular provido de liner. Selecionar uma amostra por liner para análise química de BTXE, PAHs e TPH fracionado.

b6) No caso de unidades de abastecimento (Bombas) e Filtro de Diesel devem ser coletadas uma amostra de solo na base do equipamento removido com amostrador tubular provido de liner. Deve selecionar uma amostra por liner para análise química de BTXE, PAHs e TPH fracionado.

c) Instalação de Poços de Monitoramento

c1) Os poços de monitoramento instalados em cada sondagem realizada devem ser construídos e desenvolvidos de acordo com as diretrizes definidas nas normas ABNT NBR 15495-1 - Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e Construção e ABNT NBR 15495-2 – Desenvolvimento.

c2) Na investigação confirmatória os poços de monitoramento devem ser instalados com seção filtrante curta (2 metros), posicionada 1 metro abaixo da superfície da zona não saturada.

d) Amostragem de Água Subterrânea

d1) As amostras de água subterrânea devem ser coletadas no mínimo 10 dias antes após a instalação dos poços de monitoramento e devem atender as recomendações das normas ABNT NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga e ABNT NBR 16.435.

d2) Os laudos analíticos deverão estar de acordo com o definido na ABNT NBR ISSO/IEC 17025 e conforme as orientações para amostragem de solo.

e) Interpretação dos resultados obtidos

e1) Os resultados laboratoriais obtidos nas amostras coletadas devem ser comparados e interpretados com os Valores de Investigação para solo e água subterrânea do Anexo II da Resolução CONAMA n° 420/2009, bem como outros valores de referência caso sejam necessários, como os definidos pela Portaria de Consolidação n° 5/2017 e n° 888/2021 do Ministério da Saúde. Caso as substâncias químicas avaliadas não estejam inseridas no Anexo II, devem ser utilizadas normativas internacionais.

e2) O valor a ser comparado com as concentrações nas amostras de solo, deverá ser considerado o cenário de ocupação existente ou proposto para a área, podendo ser agrícola, residencial ou comercial/industrial. No caso de locais em que não seja possível caracterizar um único cenário, deverá ser adotado os cenários mais restritivos dentre os existentes ou propostos.

f) Observações Finais

f1) Por fim, o relatório de passivos ambientais deve sintetizar os resultados obtidos, assim como as próximas ações a serem tomadas no âmbito do gerenciamento de áreas contaminadas.

f2) Deve ser apresentado registro fotográfico georreferenciado de todas as etapas realizadas em campo, incluindo os métodos de investigação adotados, os poços de monitoramento e os procedimentos de amostragem de solo e água subterrânea.

f3) Caso os resultados das concentrações das substâncias químicas analisadas estejam acima dos Valores de Investigação para o solo e/ou água subterrânea e Produto ou substância em fase livre a SEMMARH deverá ser informada e o responsável legal deve adotar as ações necessárias à identificação do fato causador da contaminação, realizando a Investigação Detalhada e Avaliação de Risco conforme Decisão Diretoria n° 038/2017 e Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB. Vale destacar também que a área será atualizada no Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do município para Área Contaminada sob Investigação – ACI.

f4) Caso não sejam encontradas concentrações das substâncias químicas analisadas acima dos Valores de Investigação a área será mantida como Área com Potencial de Contaminação no Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas.

f5) O Relatório deve ser acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART elaborado por profissional habilitado e capacitado. As amostras enviadas para

análise laboratorial devem ser acompanhadas da Cadeia de Custódia, Ficha de Campo, Ficha de a das Amostras emitida pelo laboratório, laudo analítico assinado pelo profissional responsável pelas análises, Certificado junto ao INMETRO, entre outros.

5.3. Cadastro de Áreas Contaminadas e reabilitadas

Com base no levantamento de Postos/Pontos de Combustíveis realizado no Item 5.1 foi criado o Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do município de Caldas Novas com a finalidade de ser uma ferramenta para as políticas públicas de planejamento do município e de dar uma maior transparência com as diversas partes interessadas (Ministério Público, Sociedade Civil, Secretarias de Saúde, Órgão Gestor de Recursos Hídricos, Concessionária de Água e Esgoto e demais interessados).

Em seguida considerando os Relatórios de Avaliação Preliminar e Confirmatória de Passivos Ambientais solicitados nos processos de licenciamento ambiental em razão do nível das informações obtidas, dos riscos ou danos aos bens a proteger identificados ou das medidas de intervenção adotadas, as áreas receberão as seguintes classificações de acordo com o Fluxograma da Figura 7.

Vale destacar que a Resolução CEMAm nº 29/2018 adota as seguintes categorias de classificação:

- Área com Potencial de Contaminação (AP);
- Área Contaminada (AC);
 - a) Área Contaminada sob Investigação (AI);
- Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação (AMR); e
- Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR).

Nota-se, portanto em comparação ao Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (2021), bem como a Decisão de Diretoria nº 038/2017 as classificações no gerenciamento de áreas contaminadas: os tipos de áreas contaminadas (Risco Confirmado – ACRI, em Processo de Remediação – ACRE, em Processo de Reutilização – ACRU e Críticas – ACC), bem como Área Alterada por Fonte Difusa (Afd), Área Atingida por Fonte Externa (AFe), Área com Alteração de Qualidade Natural (AQN) e Áreas Não Contaminadas (AN) não existe na presente resolução. Para efeitos do presente trabalho foi utilizado estas classificações

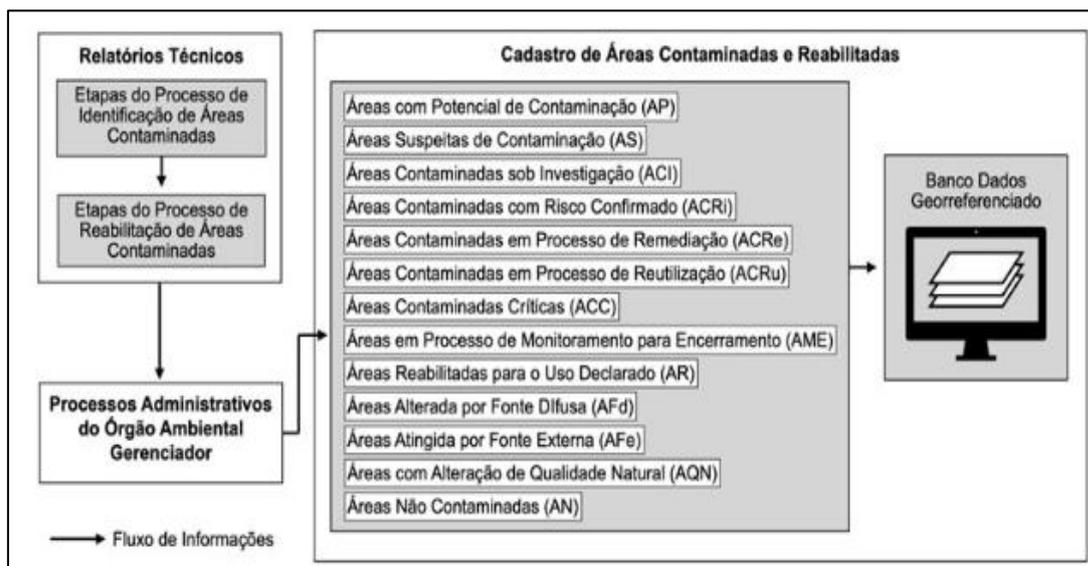


Figura 7 - Fluxograma de Criação do Banco de Dados Georreferenciado de Áreas Contaminadas e reabilitadas.

Fonte: Adaptado CETESB (2021)

Com base nestas informações para a criação de um banco de dados georreferenciado foi utilizado o Software Livre de Sistema de Informação Geográfica - QGIS Quantum onde foram inseridos vetores no formato Geopackage (.gpk) do tipo ponto com as informações inseridas nas tabelas de atributos de acordo com a sua classificação.

Nos quadros abaixo (Quadro 3, 4 e 5) foi mostrado os dados inseridos nas tabelas de atributos com dados hipotéticos para Área com Potencial de Contaminação – AP, Área Não Contaminada - AN e Área em Processo de Monitoramento para Encerramento – AMR, respectivamente, áreas estas que foram classificadas no município. Vale destacar que foram feitos os cadastros de todas as áreas (AP, AN e AMR) no município voltadas para a atividade de postos/pontos de combustíveis.

Quadro 3 - Modelo de Tabela de Atributos com as Informações de cada Área com Potencial de Contaminação.

EMPREENDIMENTO	AUTO POSTO NOVA VILA LTDA
NOME FANTASIA	AUTO POSTO NOVA VILA
ENDEREÇO	RUA 20
BAIRRO	VILA NOVA
CEP	75690-000
COORDENADAS UTM 22K	758900/8345679

ATIVIDADE	COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES PARA VEÍCULOS; COMÉRCIO VAREJISTA
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO (AP)
GRUPO DE CONTAMINANTES	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS/PAHS
ETAPA DO GERENCIAMENTO	AVALIAÇÃO PRELIMINAR/INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA
FONTE DE CONTAMINAÇÃO	ARMAZENAGEM

Quadro 4 - Modelo de Tabela de Atributos com as Informações de cada Área não contaminada.

EMPREENDIMENTO	RESTAURANTE CALDAS NOVAS LTDA
NOME FANTASIA	RESTAURANTE CALDAS NOVAS
ENDEREÇO	AVENIDA PORTAL
BAIRRO	CENTRO
CEP	75690-000
COORDENADAS UTM 22K	758900/8345679
ATIVIDADE	RESTAURANTE E SIMILARES
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA NÃO CONTAMINADA (AN)
EMPREENDIMENTO PRETÉRITO DE POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO	AUTO POSTO DOIS IRMÃOS LTDA
ATIVIDADE PRETÉRITA	COMÉRCIO VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS
PLANO DE ENCERRAMENTO APROVADO	-
TERMO DE ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES PARA ÁREA COMPROVADAMENTE NÃO-CONTAMINADA	-

Quadro 5 - Modelo de Tabela de Atributos com as Informações para Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação – AMR.

EMPREENHIMENTO	AUTO POSTO CALDAS NOVAS LTDA
NOME FANTASIA	POSTO CALDAS NOVAS
ENDEREÇO	AVENIDA B
BAIRRO	VILA REDENTOR
CEP	75690-000
COORDENADAS UTM 22K	758900/8345679
ATIVIDADE	COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES PARA VEÍCULOS; COMÉRCIO VAREJISTA
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA EM PROCESSO DE MONITORAMENTO PARA REABILITAÇÃO – AMR.
GRUPO DE CONTAMINANTES	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS/PAHS
ETAPA DO GERENCIAMENTO	MONITORAMENTO PARA ENCERRAMENTO/INVESTIGAÇÃO DETALHADA E PLANO DE INTERVENÇÃO/INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA
FONTE DE CONTAMINAÇÃO	ARMAZENAGEM
MEIOS IMPACTADOS	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS/SUBSOLO (DENTRO)
MEDIDAS EMERGENCIAIS	-
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	SIM
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE ÁGUA SUPERFICIAL	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO CONSUMO DE ALIMENTOS	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE EDIFICAÇÕES	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DO SOLO	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO DE ESCAVAÇÕES POR TRABALHADORES DE OBRAS	NAO

INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO PLANTIO DE ÁRVORES FRUTÍFERAS	NAO
MEDIDAS DE REMEDIAÇÃO	SIM - MPDPE (<i>MULTI-PUMP DUAL PHASE EXTRACTION</i>)
MEDIDAS DE ENGENHARIA	NAO

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. Levantamento de Postos Revendedores de Combustíveis

De acordo com o levantamento realizado o município possui 39 entre postos e pontos de combustíveis em operação sendo 37 postos revendedores de combustíveis com Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC); 2 pontos de abastecimento de combustíveis com Sistema de Armazenamento Aéreo de Combustíveis (SAAC).

Do total de postos compostos por SASC (Quadro 6), 14 postos serão submetidos a reforma completa; sendo que 5 serão convocados e 9 posteriormente ao processo de renovação de licenciamento para a reforma completa em conjunto com a investigação de passivo ambiental; 4 ficaram condicionados a instalação do sistema de monitoramento intersticial e 6 que solicitarão a autorização ambiental para a troca dos tanques de parede simples para jaquetados em conjunto com a investigação de passivo ambiental.

Quadro 6 – Postos compostos por SASC com Reforma Completa e Condições Mínimas.

Reforma Completa		Condições Mínimas	
(A) ^(a)	(B) ^(b)	(A) ^(c)	(B) ^(d)
5	09	4	6

^(a) que ao decorrer da validade da licença adquirirem idade superior a 15 anos. Estes deverão promover a troca do(s) tanque(s) até a próxima renovação da Licença de Operação em atendimento ao Art. 19, Parágrafo 4º.

^(b) com idade superior a 15 anos.

^(c) estabelecimentos que estão operando com licença de operação e que ficaram condicionados a instalar no prazo de 1 (um) ano a partir da emissão o Sistema de Monitoramento Intersticial Eletrônico e/ou equipamentos previstos no Art. 18 da normativa CEMAm nº 29/2018.

^(d) estabelecimentos que estão operando com licença de operação e que possui(m) tanque(s) de parede simples em atendimento ao Art. 19, Parágrafo 2º

Os 13 postos restantes são postos considerados novos e que foram implantados em média a menos de 10 anos, em terrenos que não eram ocupados por fontes potenciais de

contaminação pretéritas e que possuem todos os equipamentos exigidos (Tanque de parede dupla com sistema de monitoramento intersticial, Sistema de Contenção em todas unidades, Descarga selada, entre outros) pela Resolução CEMAM nº 29/2018 e as recomendações da ABNT NBR 13.786. No item 6.2 será mostrado um exemplo de um estabelecimento que possui todos os equipamentos e sistemas exigidos.

Os pontos de abastecimento compostos por SAAC que totalizaram 2 serão submetidos aos ensaios de requalificação como requisito no processo de renovação e caso todos os tanques forem reprovados serão submetidos a reforma completa com a investigação de passivo ambiental; ou pelo menos um dos tanques for reprovado deverão atender aos requisitos da Condição Intermediária com a investigação de passivo ambiental.

6.2. Programa de Licenciamento Ambiental e Avaliação de Passivos Ambientais

O programa de licenciamento ambiental e avaliação de passivos ambientais tem como finalidade a melhoria dos procedimentos e métodos de investigação de passivo ambiental tendo em vista o êxito que teve no Estado de São Paulo.

Em função de sua classificação, os empreendimentos, deverão apresentar e solicitar as seguintes licenças;

- a) novos devem solicitar o licenciamento trifásico (Prévia, Instalação e Operação).
- b) sujeitos à adequação às condições mínimas com Licença de Operação vigente em que exista tanque(s) de parede simples deverão requerer a Autorização Ambiental para a troca e desmobilização de tanques e instalação de tanques novos.
- c) sujeitos a reforma completa devem solicitar a Licença Prévia e Instalação concomitantemente e, posteriormente, a Licença de Operação.

Conforme foi descrito no Quadro 6 do Item 6.1, 14 postos compostos por SASC serão submetidos a reforma completa em que 5 serão convocados de imediato e 9 posteriormente ao requerimento de renovação com o pedido de Licença Prévia/Instalação de acordo com os estudos, projetos e memoriais descritos no Quadro 7 para reforma completa e posteriormente a Licença de Operação (Quadro 9) bem como os demais contidos no Anexo I (A, B e C) da Resolução CEMAM nº 29/2018.

Dos 10 empreendimentos sujeitos às condições mínimas, 4 ficarão condicionados a instalação do sistema de monitoramento intersticial mediante a apresentação do Relatório

de Instalação do Sistema de Monitoramento Intersticial Eletrônico e/ou demais equipamentos instalados (Quadro 10) e 6 solicitarão a autorização ambiental para a troca dos tanques de parede simples para jaquetados de acordo com os Relatórios, laudo, notas fiscais e certificados descritos no Quadro 10 e demais documentos no Anexo I.

Quadro 7 - Estudos, Projetos e Relatórios para obtenção de LP (Posto Novo), LP/LI (Reforma Completa).

Descrição	SASC		SAAC		
	Novo	Reforma Completa	Novo	Reforma Completa	Condição Intermediária
Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE), conforme Anexos 1 e 2 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 237/2000, com Anotação de Responsabilidade Técnica.	A	A	A	A	A
Planta do sistema de drenagem de oleosos	A	A	A	A	A
Laudo Geológico	A	A	A	A	NA
Relatório de Passivos Ambientais	NA	A	NA	A	A
Laudo de Ensaio de Requalificação	NA	NA	NA	A	A

A = Aplicável; NA = Não Aplicável

Importante destacar que para os empreendimentos sujeitos a reforma completa deverá ser apresentado o Relatório de Passivo Ambiental conforme recomendado no Item 5.2.2 (Relatório de Avaliação de Passivos Ambientais) e caso mostre necessário complementar a Investigação Confirmatória de acordo com o recomendado no item b5 (amostragem do solo) do Relatório de Avaliação de Passivos Ambientais para remoção e troca de tubulações e unidades de abastecimento.

Quadro 8 - Estudos, Projetos e Relatórios para obtenção de LI (Posto Novo).

Descrição	SASC	SAAC
	Novo	Novo
Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE), conforme Anexos 1 e 2 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 237/2000, com Anotação de Responsabilidade Técnica.	A	A

Planta do Sistema de Drenagem de Oleosos (dispensado caso já tenha entregue na fase de LP e não tenha ocorrido modificações)	A	A
Relatório de Passivos Ambientais	A ^(A)	A ^(A)

A = Aplicável; NA = Não Aplicável

^(A) Para empreendimentos novos que se instalarão em áreas pretéritas de potencial de contaminação onde não tenha o Termo de Encerramento de Atividade de Áreas Não Contaminadas.

Os empreendimentos novos para SASC deverão requerer o Licenciamento Ordinário ou Trifásico (Prévia, Instalação e Operação) mediante a apresentação dos documentos nos Quadros 7, 8 e 9 e demais presentes no Anexo I; e empreendimentos que se instalarão em áreas pretéritas com potencial de contaminação onde não tenha o Termo de Encerramento de Atividade de Áreas Não-Contaminadas deverão requerer a Licença de Instalação (Quadro 8) e em seguida a Licença de Operação (Quadro 9).

Quadro 9 - Documentação necessária para obtenção de LO.

Descrição	SASC		SAAC			
	Novo	Reforma Completa	Novo	Adequações Mínimas	Reforma Completa	Condição Intermediária
Laudo de Estanqueidade	A	A	A	A	A	A
Plano de Manutenção e Operação	A	A	A	A	A	A
Laudo de Ensaio de Requalificação para SAAC	NA	NA	NA	A	NA	NA
Notas fiscais dos tanques, tubulações não metálicas, sistema de monitoramento e válvula anti- transbordamento	A	A	NA	A	A	A
Certificado de conformidade INMETRO dos equipamentos e serviços	A	A	A	A	A	A

A = Aplicável; NA = Não Aplicável

Os 13 postos considerados novos e que foram implantados em áreas que não tinham histórico de potencial de contaminação e que possuem todos os equipamentos exigidos (Tanque de parede dupla com sistema de monitoramento intersticial, Sistema de Contenção em todas unidades, Descarga selada, entre outros) deverão apresentar relatórios periódicos através do Relatório de Monitoramento e Operação contendo: a avaliação do sistema de monitoramento e sistema de tratamento de efluentes; manutenção

de equipamentos, sistemas e procedimentos operacionais do SASC; Testes de estanqueidade e Relatório de Operação, manutenção e atendimento a emergências a fim de garantir o bom desempenho ambiental e segurança contra riscos do estabelecimento.

Quadro 10 - Documentação necessária para empreendimentos sujeitos as condições mínimas com Licença de Operação vigente e Autorização Ambiental ^(A).

Descrição	Condições Mínimas
Relatório de Instalação do Sistema de Monitoramento Intersticial Eletrônico e/ou demais equipamentos instalados	A
Relatório de Passivos Ambientais especialmente das Cavas dos Tanques Subterrâneos ^(A) . Observação: Caso tenha sido constatada contaminação na Investigação Confirmatória ou em caso negativo, onde a investigação realizada não permitiu a coleta de amostras de água subterrânea.	A
Laudo de Estanqueidade dos tanques subterrâneos novos ^(A)	A
Relatório de retirada, desmobilização e destinação ambientalmente adequada dos tanques subterrâneos ^(A)	A
Notas fiscais dos tanques e demais equipamentos instalados ^(A)	A
Certificado de conformidade INMETRO dos equipamentos e serviços ^(A)	A

A = Aplicável.

Os pontos de abastecimento compostos por SAAC que totalizaram 2 serão submetidos aos ensaios de requalificação como requisito no processo de renovação e caso todos os tanques forem reprovados serão submetidos a reforma completa na Licença Prévia/Instalação de acordo com a documentação presente no Quadro 7; ou se pelo menos um dos tanques for reprovado se enquadrarão na Condição Intermediária com o requerimento de Licença de Operação de acordo com a documentação no Quadro 8.

Os empreendimentos novos do tipo SAAC deverão requerer o Licenciamento Ordinário ou Trifásico (Prévia, Instalação e Operação) mediante a apresentação dos documentos nos Quadros 7, 8 e 9 e demais presentes no Anexo I; e empreendimentos que se instalarão em áreas pretéritas com potencial de contaminação onde não tenha o Termo de Encerramento de Atividade de Áreas Não-Contaminadas deverão requerer a Licença de Instalação (Quadro 8) e em seguida a Licença de Operação (Quadro 9).

Na renovação da Licença Ambiental de operação a exceção dos postos compostos por SASC sujeitos à reforma completa os responsáveis legais deverão apresentar o teste de estanqueidade nas linhas e tanques do empreendimento, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do responsável técnico. O teste de estanqueidade deverá ser executado por empresa acreditada pelo INMETRO, conforme Portaria nº 259/2008. Em caso de tanques aéreos, deverá ser submetido ao ensaio de requalificação nas linhas e tanques do empreendimento.

Além do teste de estanqueidade estes deverão apresentar o Relatório de Monitoramento e Operação – RMO, contendo os requisitos mínimos:

I - Avaliação do sistema de monitoramento intersticial do Sistema de Abastecimento Subterrâneo de Combustíveis - SASC;

II - Avaliação do sistema de tratamento de efluentes da pista de abastecimento, da área de tancagem, da área de lavagem e de manutenção de veículos, quando houver;

III - Relatório fotográfico acompanhado de ficha de vistoria do empreendimento;

IV - Descrição do Plano de manutenção de equipamentos, sistemas e procedimentos operacionais do SASC e as medidas adotadas para correção de operações deficientes;

V - Avaliação dos laudos analíticos das amostras de solo e água subterrânea dos poços de monitoramento instalados no empreendimento;

VI – Para o empreendimento que possua poço tubular profundo ou poço cacimba, o mesmo deverá ser incluído no plano de amostragem e informada a profundidade do nível da água (Caso houver).

Para a realização da Investigação de passivo ambiental 14 postos (Quadro 6) compostos por SASC serão submetidos a apresentação do Relatório de Passivos Ambientais (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória) de acordo com o que proposto no Item 5.2.2 que serão submetidos a reforma completa, bem como 2 pontos compostos por SAAC independente se sujeito a reforma completa ou condição intermediária.

Os 10 empreendimentos sujeitos às condições mínimas (Quadro 6) serão submetidos a Investigação de Passivo Ambiental. Esse será apresentado no processo de renovação da licença tendo em vista que os Relatórios que foram apresentados foram baseados em metodologias de amostragem e coleta baseadas no Anexo IV (Procedimento para

Identificação de Passivos Ambientais em Estabelecimentos com Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis - SASC) da Decisão de Diretoria CETESB nº 010/2006 e que atualmente foram substituídas pela Decisão de Diretoria CETESB nº 038/2017.

Vale destacar que há um terreno e que nele existiu fontes potenciais de contaminação de um antigo posto de combustível e que não foi verificado o Termo de Encerramento das Atividades para Área Comprovadamente Não-Contaminada (Conforme será descrito no Item 6.4). Nesta área existe um pedido de licenciamento ambiental (Fase de Instalação) para atividade de armazenamento e revenda de combustíveis e que foi solicitado o Relatório de Investigação de Passivos Ambientais (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória) e será refeito com base no que foi proposto no procedimento de licenciamento ambiental para verificar a existência ou não de contaminação na área.

Os 13 postos considerados novos e que foram implantados em áreas e que não tinham histórico de potencial de contaminação deverão apresentar Relatório de Passivos ambientais, nas seguintes condições: (a) Na ocorrência de vazamento ou de suspeita de contaminação ambiental durante a operação do empreendimento, independente da situação de licenciamento em que se encontre; e (c) Em situações onde o monitoramento eletrônico instalado detectar a ocorrência de vazamentos durante o respectivo monitoramento.

6.3. Componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC

Para o estudo de caso foi realizada uma vistoria técnica em um dos 37 postos com licença de operação onde foram verificados os componentes do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis – SASC mínimos exigidos através do Art. 18 da Resolução CEMAm nº 29/2018 e recomendados pela ABNT-NBR 13.786:2019 (Figuras 8 a 13) que atestou as conformidades conforme será descrito abaixo. Importante destacar que somente foi possível fazer o registro fotográfico dos equipamentos visíveis, ao contrário de tubulações, válvulas antitransbordamento, entre outros.



Figura 8 - (a) Especificações Técnicas de um dos tanques subterrâneos fabricado conforme a NBR 16.161; (b) Câmara de acesso à boca de visita do tanque; e (c) Câmara de contenção na boca de visita do tanque.



Figura 9 - (a) Câmara de contenção na unidade de filtragem; (b) Unidade Abastecedora (Bomba); e (c) Descarga de Combustível.



Figura 10 - Sistema de controle e detecção automática de vazamentos de combustíveis (Monitoramento intersticial): (a) Sensor de detecção de líquidos; (b) Tubo do sensor Intersticial; e (c) sistema de medição e monitoramento ambiental da Veeder-Root Modelo TLS4

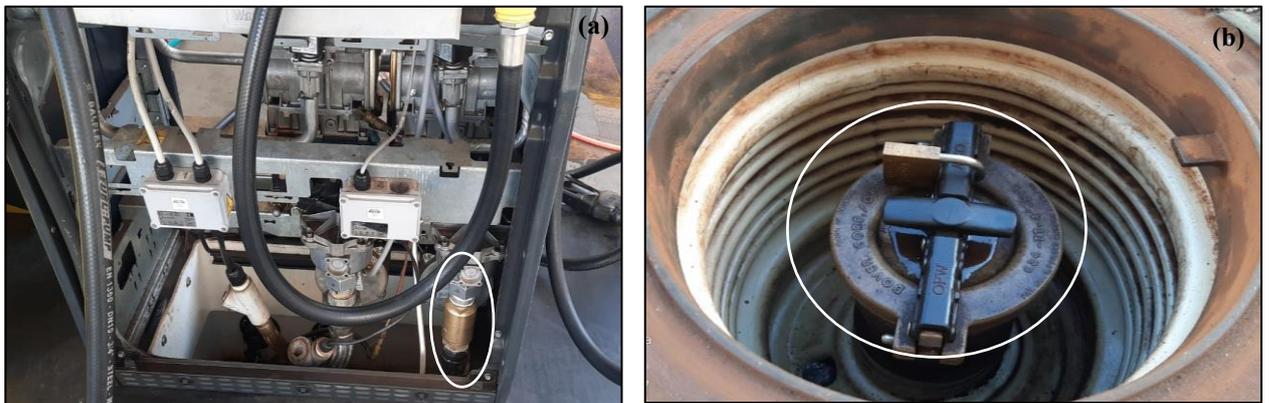


Figura 11 - (a) Válvula de retenção instalado junto a unidade de abastecimento (Bomba); e (b) Dispositivo de Descarga selada.



Figura 12 – (a) e (b) Sistema de drenagem de oleosos formado pelas canaletas que direcionam os efluentes gerados na pista de abastecimento para a (c) e (d) Sistema Separador de água e óleo que depois de tratado é destinado a rede coletora do DEMAEE.

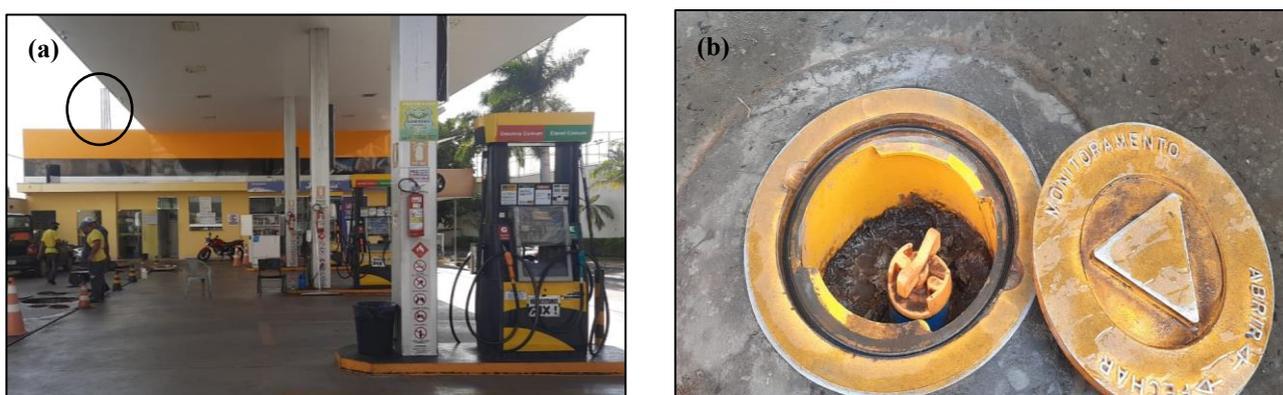


Figura 13 – (a) Sistema de respiro (Destacado) dos tanques; e (b) Poço de monitoramento.

6.4. Cadastro de Áreas Contaminadas e reabilitadas

6.4.1. Introdução

Com o objetivo de criar um banco de dados para o gerenciamento de áreas contaminadas voltado para postos de combustíveis no município foi criado um Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas.

De acordo com o levantamento realizado foi verificado a existência de 42 áreas (Figura 14) existentes no município e deste total 40 áreas classificadas com potencial de

contaminação (AP) que são áreas onde estão ou foram desenvolvidas atividades potencialmente geradoras de contaminação, ou seja, nela existe ou existiu, pelo menos uma fonte de contaminação potencial; 1 área classificada como não contaminada (AN) e 1 área classificada como em processo de monitoramento para reabilitação (AMR) para a atividade de armazenamento de combustíveis.

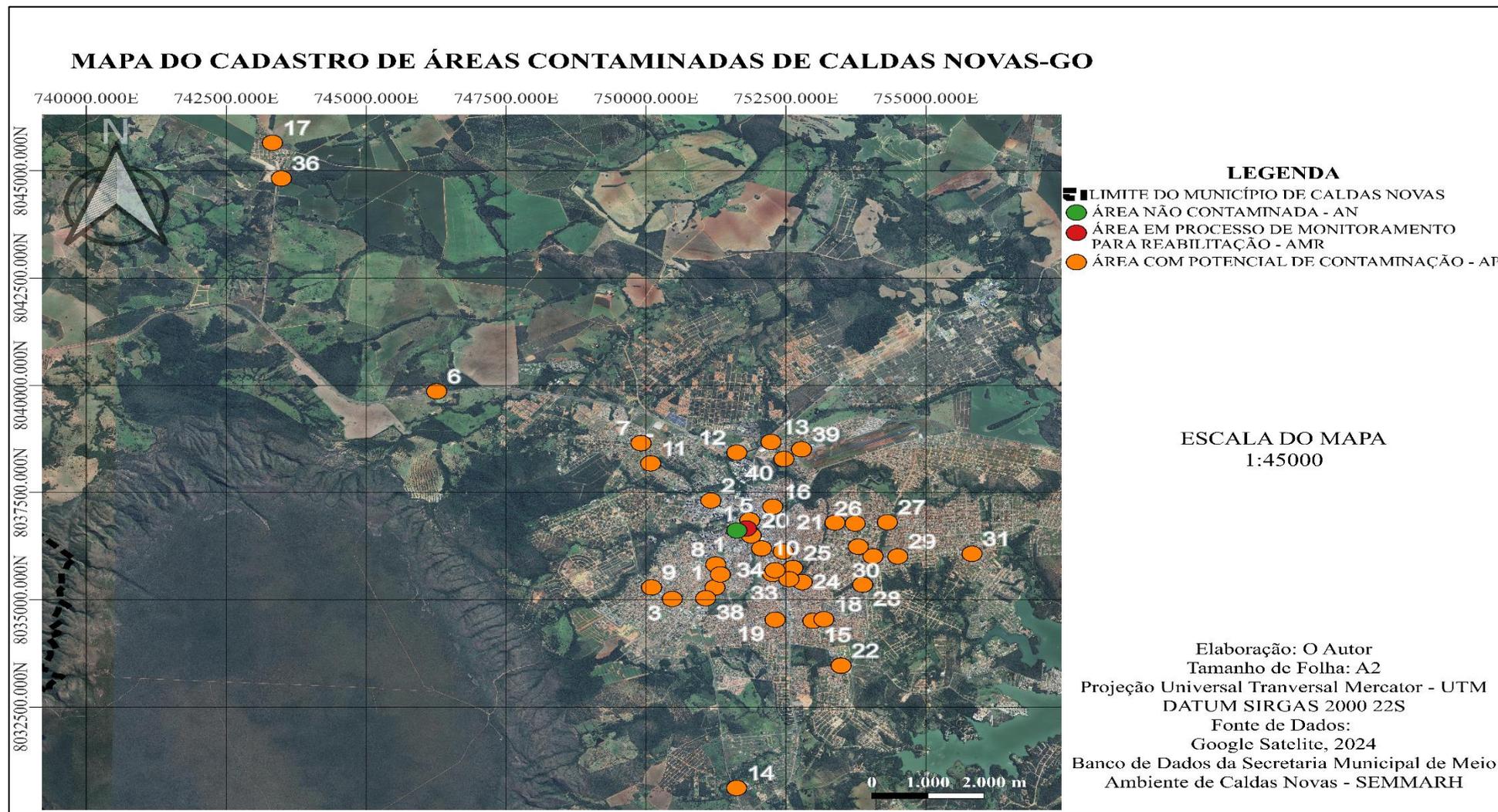


Figura 14 -Mapa do Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Município.

As áreas representadas pelos pontos em laranja representam um total de 40 (quarenta) Áreas com Potencial de Contaminação - AP; sendo que 24 (vinte e quatro) estão instalados postos de combustíveis e que foram submetidos a investigação de passivo ambiental (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória) com base nos procedimentos de investigação da Decisão de Diretoria CETESB nº 010/2006 e não foram constatadas a presença de: (a) SQI no solo ou na água subterrânea ou em outro compartimento do meio ambiente em concentrações acima dos valores de investigação (VI); (b) produto ou substância em fase livre; (c) substâncias, condições ou situações que, possam representar perigo ou riscos agudos aos bens a proteger; (d) resíduos perigosos dispostos em desacordo com as normas vigentes; (e) SQI nos gases e vapores do solo que superem os VI e (f) fonte de contaminação primária atual ou pretérita dentro dos limites da área em avaliação e foram mantidas como Área com Potencial de Contaminação – AP; 2 áreas que recebem pontos de combustíveis compostos por SAAC e que não foram realizadas a investigação de passivo ambiental; e 1 área que recebeu um posto de combustível e que não foi verificado a emissão do Termo de Encerramento de Área Não Contaminada e que atualmente está em fase de implantação de um novo posto revendedor em que está sendo realizada a Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória e será refeita de acordo com os procedimentos de investigação de passivos ambientais (Figura 15).

As 13 (treze) áreas que recebem postos considerados novos e que foram implantados em média de menos de 10 anos em áreas que não tinham histórico de potencial de contaminação e que a depender das 3 condições [(a) Na ocorrência de vazamento ou de suspeita de contaminação ambiental durante a operação do empreendimento, independente da situação de licenciamento em que se encontre; (b) Em situações onde o monitoramento eletrônico instalado estiver desativado/inoperante no momento da vistoria técnica realizada pelo corpo técnico da SEMMARH; e (c) Em situações onde o monitoramento eletrônico instalado detectar a ocorrência de vazamentos durante o respectivo monitoramento] serão submetidas a investigação de passivo ambiental.

Todas estas áreas a depender dos resultados de Investigação de Passivos Ambientais de acordo com os procedimentos de investigação conforme Item 5.2.2 poderão ser mantidas como AP ou a depender dos resultados alterados para Área Contaminada de Investigação – ACI.



Figura 15 - Área Cadastrada como AP de atividade pretérita de potencial de contaminação (Ponto 35).

Todas estas áreas a depender dos resultados de Investigação de Passivos Ambientais de acordo com os procedimentos de investigação conforme Item 5.2.2 poderão ser mantidas como AP ou a depender dos resultados alterados para Área Contaminada de Investigação – ACI.

A área cadastrada como Área não contaminada (AN) (Figura 16) que é definida como área onde não permanece operando uma atividade potencialmente geradora de contaminação atualmente encontra-se uma rede de fast food Macdonald's® e que no passado recebeu um posto de combustível.

Em consulta ao banco de dados da SEMMARH foi verificado que o estabelecimento tinha licenciamento (de 2010 a 2014) junto a Secretaria de Meio Ambiente de Infra Estrutura e Meio Ambiente – SECIMA do estado de Goiás (Atual SEMAD), assim para corroborar a existência ou não do empreendimento foi feita uma consulta a fotografias aéreas através do Software Google Earth Pro® no período de Fevereiro de 2014 (Em que se verificou a atividade de AP) a Julho de 2022 (Figura 17).

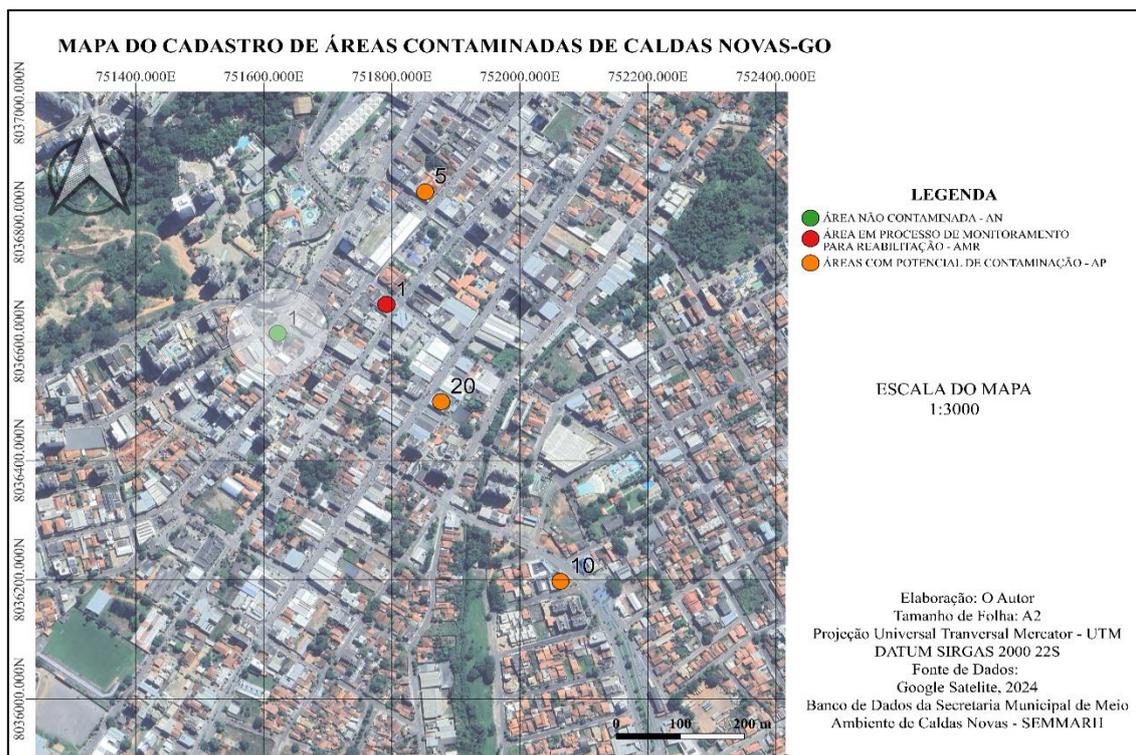


Figura 16 - Área Cadastrada como AN de atividade pretérita de potencial de contaminação (Ponto 1).

Nas imagens é possível verificar a mudança de uso do solo e ocupação do solo em que se nota a desativação do posto revendedor no período de Abril/2016 [Figura 17 (b)] e no período seguinte de Abril/2017 [Figura 17 (c)]; e Julho/2022 [Figura 17 (d)] a edificação onde está em funcionamento a rede de fast food.

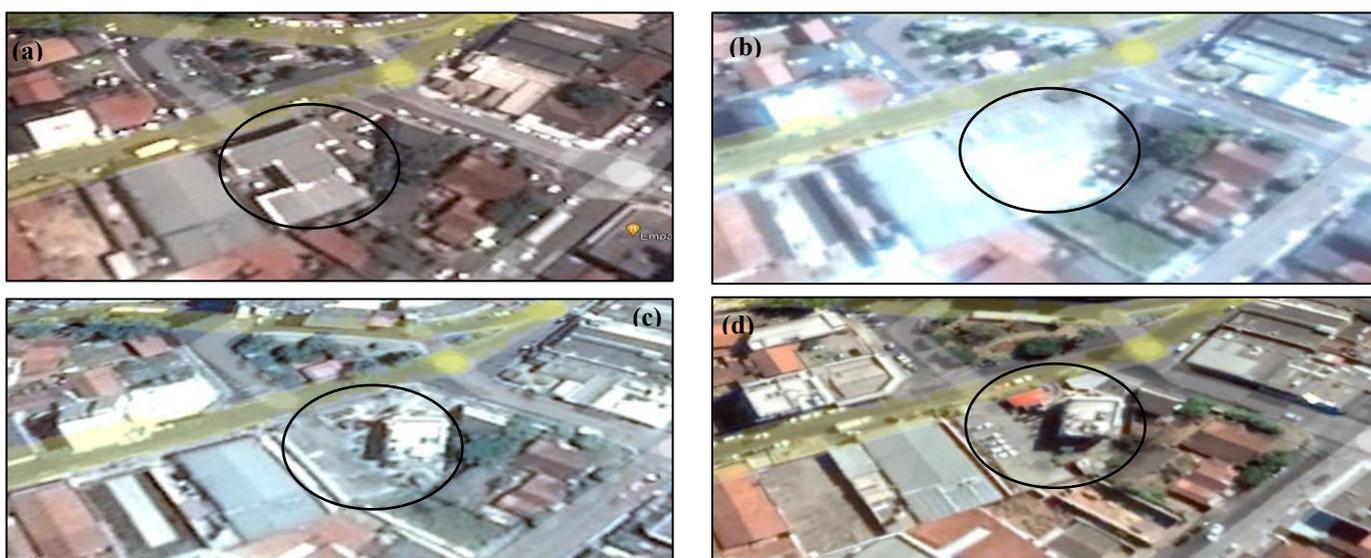


Figura 17 - Mudança de Uso e Ocupação do Solo em diferentes períodos da Área Não Contaminada (AN); (a) Fevereiro/2014; (b) Abril/2016; (c) Abril/2017; e (d) Julho/2022.

Salienta-se que o procedimento de licenciamento ambiental até 2013 era realizado pela SECIMA (atual SEMAD) e que posteriormente foi delegado ao município e com a sua desativação no ano de 2016 [Figura 17(b)] presume-se que o Plano de Encerramento das Atividades foi proposto junto a SECIMA e posteriormente aprovado e emitido o Termo de Encerramento das Atividades para Área Comprovadamente Não-Contaminada. Sendo assim, esta área foi cadastrada como Área Não Contaminada (AN).

Por fim, a área cadastrada como Área em Processo de Monitoramento para Encerramento – AMR (Ponto 1 – Figura 18) em que foi executado o Plano de Intervenção com a adoção do sistema de remediação e as medidas de controle institucional e que no momento está sendo realizada campanhas de monitoramento no processo de licenciamento ambiental.

O preenchimento do *Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas* será feito pelo técnico da SEMMARH responsável pela área em avaliação, que após finalizar a análise do relatório de uma determinada etapa. Por serem dinâmicas, as informações do *Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas* serão constantemente atualizadas a cada nova etapa do GAC concluída nas áreas registradas.

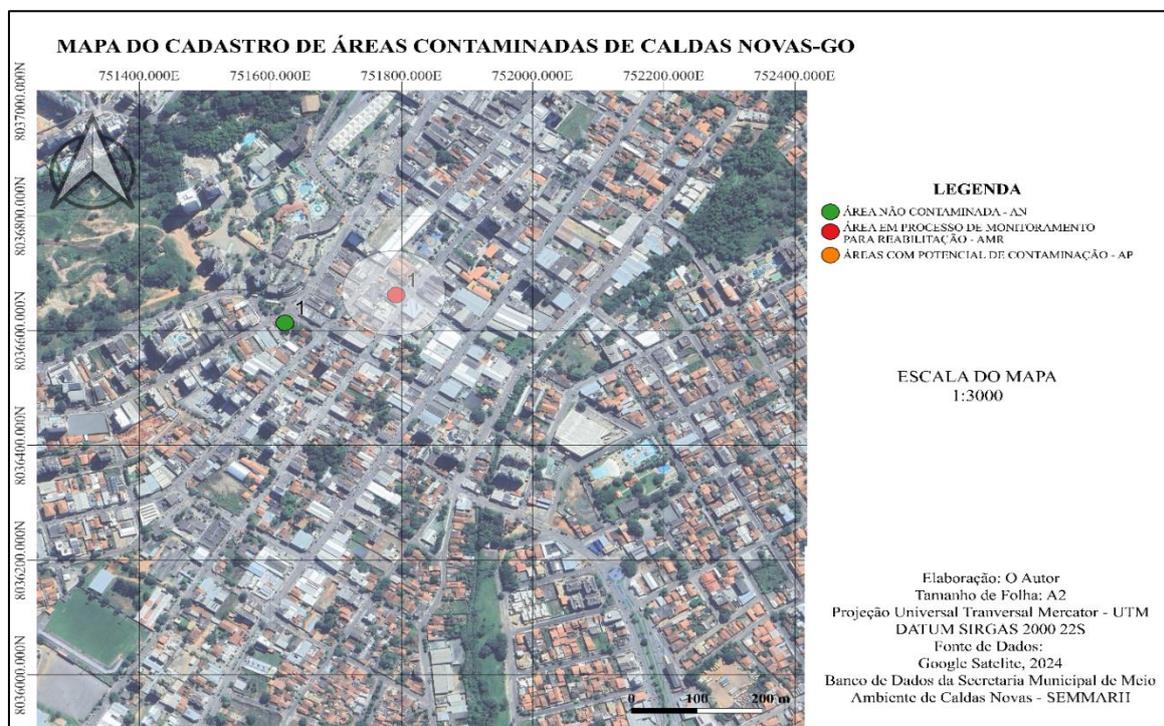


Figura 18- Área Cadastrada como Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação – AMR (Ponto 1).

6.4.2. Banco de dados no Sistema de Informações Geográficas - SIG do Cadastro de Áreas Contaminadas e reabilitadas

Com a criação do Cadastro de áreas contaminadas e reabilitadas no município de Caldas Novas através do Software Livre QGIS Quantum as informações ficarão armazenadas em um banco de dados georreferenciado contendo as principais características como:

- Nome do empreendimento;
- Endereço;
- Bairro;
- Atividade;
- CEP;
- Classificação (Área com Potencial de Contaminação – AP, Área Contaminada Sob Investigação - AI e suas subcategorias, Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação – AMR, Área Não Contaminada – AN, entre outras);
- Etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas (Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória, Investigação Detalhada, Avaliação de Risco, entre outras);
- Entre outras informações que serão mais detalhadas adiante.

Na Figura 19 é mostrado um exemplo do ambiente de trabalho do Software utilizado em que foi selecionado o ponto 31, área classificada como Área com Potencial de Contaminação – AP por ter sido aprovada a investigação realizada, sem que se tenha detectado alteração de qualidade. No lado direito é mostrado os seus principais atributos.

De acordo com o cadastro de áreas contaminadas realizado no Item 6.2.1 as 41 áreas cadastradas foram classificadas em 3 classes: 39 Áreas com Potencial de Contaminação (AP) sendo que 24 foram submetidos a Investigação de Passivos Ambientais e serão reavaliadas de acordo com os novos procedimentos de investigação, 1 Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação – AMR e 1 Área Não Contaminada – AN.

A Figura 20, 21 e 22 mostram um exemplo de área não contaminada, área com potencial de contaminação, área em processo de monitoramento para reabilitação, respectivamente selecionado em que podem ser acessado as principais informações na tabela de atributos. Para melhor visualização das informações estas foram colocadas nos respectivos Quadro 10, 11 e 12 das Figuras.

*MAPA DE CADASTRO DE ÁREAS CONTAMINADAS 2 — QGIS

Projeto Editar Exibir Camada Configurações Complementos Vetor Raster Banco de Dados Web Malha DSGTools HCMGIS SCP Processamento Ajuda

Camadas

- Limite Caldas Novas
- AN
- AMR
- AP
- Google Satellite

Navegador (2)

- Favoritos
- Favoritos Espaciais
- Casa do projeto
- Início
- C:\ (OS)
- D:\ (HD Laurence)
- X\
- GeoPackage
- SpatiaLite
- PostgreSQL
- SAP HANA
- MS SQL Server
- Oracle
- WMSS/MULTS

Identificar Resultados

Feição	Valor
AP	
fid	6
(Derivado)	
(Ações)	
fid	6
EMPREENDIMENTO	HOT PETRO AUTO POSTO LTDA
NOME FANTASIA	HOT PETRO AUTO POSTO
ENDEREÇO	RODOVIA GO 213, PROXIMO AO POSTO P...
BAIRRO	ÁREA RURAL
ATIVIDADE	COMÉRCIO VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS
CEP	75698-899
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇ...
ETAPAS DO GAC	AValiação PRELIMINAR/INVESTIGAÇÃO ...
GRUPO DE CONTAMINANTES	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS/PAHs
FONTES DE CONTAMINAÇÃO	ARMAZENAGEM
MEIO(S) IMPACTADO(S)	-
X	746260,0982330049
Y	8039857,720657699

Modo Camada Atual

Figura 19 – Ambiente de Trabalho do Software QGIS

Tabela 11 – Tabela de Atributos de Área não contaminada (Ponto 1)

EMPREENHIMENTO	MACDONALDS – REDE DE FAST FOOD
NOME FANTASIA	-
ENDEREÇO	RUA MACHADO DE ASSIS, 171, QD.01, LT. 01
BAIRRO	CENTRO
CEP	75690-000
ATIVIDADE PRETÉRITA	COMÉRCIO VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS
EMPREENHIMENTO PRETÉRITO	COMERCIAL DE COMBUSTÍVEIS IDM LTDA
PLANO DE ENCERRAMENTO	-
TERMO DE ENCERRAMENTO	-

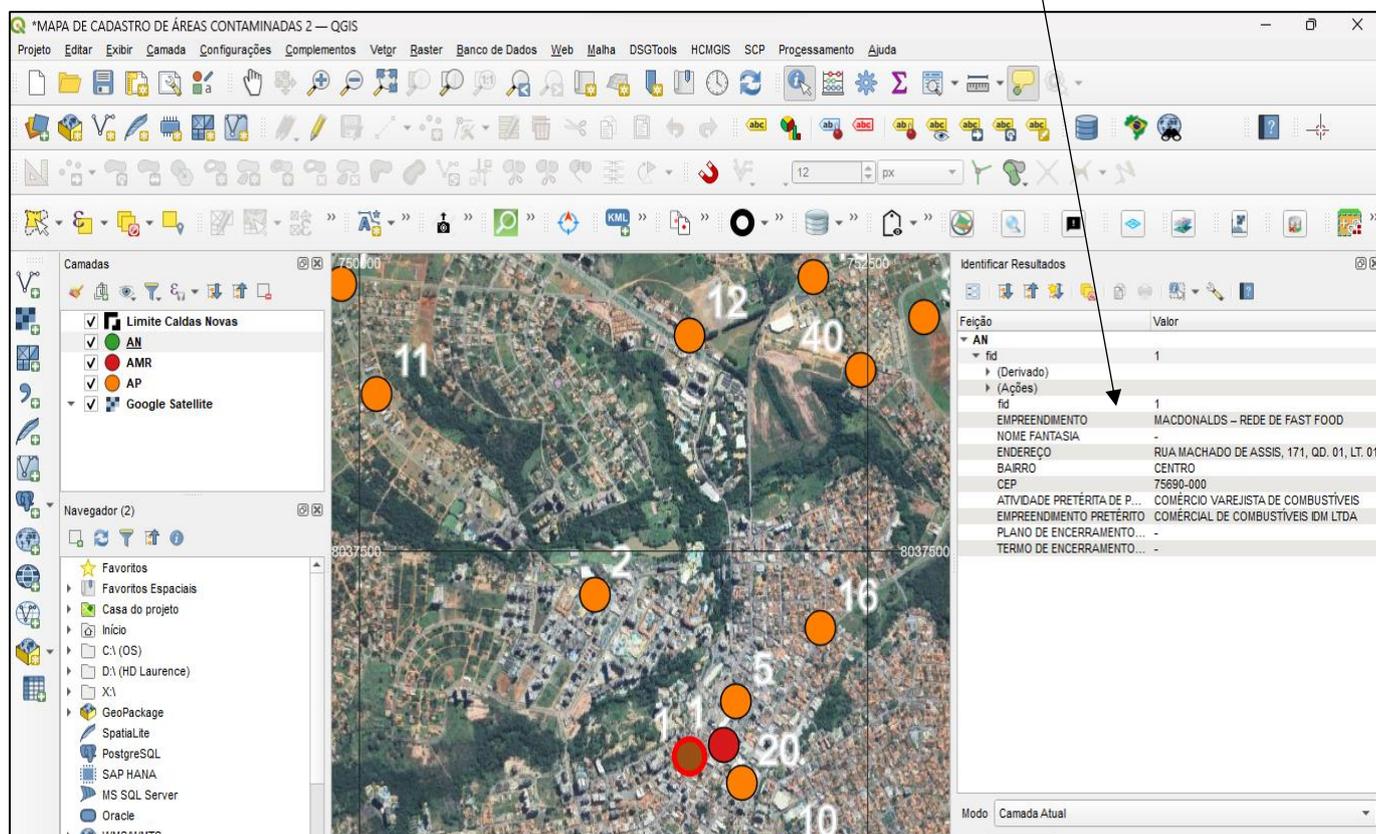
**Figura 20** – Tela do Software QGIS com o Ponto 1 (Área Não Contaminada) Selecionado com as informações na sua tabela de Atributos.

Tabela 12 - Tabela de Atributos de Área em processo de monitoramento para reabilitação (Ponto 1)

EMPREENHIMENTO	AUTO POSTO MATRIZ LTDA
NOME FANTASIA	AUTO POSTO MATRIZ
ENDEREÇO	R DOUTOR CIRO PALMERSTON, Nº 208, QUADRA19
BAIRRO	CENTRO
CEP	75.680-047
COORDENADAS UTM 22K	758900/8345679
ATIVIDADE	COMÉRCIO VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA EM PROCESSO DE MONITORAMENTO PARA REABILITAÇÃO - AMR
GRUPO DE CONTAMINANTES	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS/PAHs
ETAPA DO GERENCIAMENTO	MONITORAMENTO PARA ENCERRAMENTO/INVESTIGAÇÃO DETALHADA E PLANO DE INTERVENÇÃO/INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA
FONTE DE CONTAMINAÇÃO	ARMAZENAGEM
MEIOS IMPACTADOS	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS/SUBSOLO
MEDIDAS EMERGENCIAIS	-
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	SIM
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE ÁGUA SUPERFICIAL	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO CONSUMO DE ALIMENTOS	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE EDIFICAÇÕES	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DO SOLO	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO DE ESCAVAÇÕES POR TRABALHADORES DE OBRAS	NAO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO PLANTIO DE ÁRVORES FRUTÍFERAS	NAO
MEDIDAS DE REMEDIAÇÃO	SIM - MPDPE (MULTI-PUMP DUAL PHASE EXTRACTION)
MEDIDAS DE ENGENHARIA	NAO

The screenshot shows the QGIS interface with a map of contaminated areas. The 'Camadas' panel on the left shows layers: Limite Caldas Novas, AN, AMR, AP, and Google Satellite. The 'Identificar Resultados' table is open, showing the following data:

Feição	Valor
AMR	
fid	1
(Derivado)	
(Ações)	
fid	1
EMPRESAMENTO	AUTO POSTO MATRIZ LTDA
NOME FANTASIA	AUTO POSTO MATRIZ
ENDEREÇO	R DOUTOR CRO PALMERSTON, ...
BAIRRO	CENTRO
ATIVIDADE	COMÉRCIO VAREJISTA DE COMB...
CEP	75.680-047
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA EM PROCESSO DE MONITO...
ETAPAS DO SAC	MONITORAMENTO PARA ENCERR...
FONTE DE CONTAMINAÇÃO	ARMAZENAGEM
MEIOS IMPACTADOS	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS/SUBS...
MEDIDAS EMERGENCIAIS	-
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	SIM
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE ÁGUA SUPERFICIAL	NÃO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO CONSUMO DE ALIMENTOS	NÃO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DE EDIFICAÇÕES	NÃO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO USO DO SOLO	NÃO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO DE ESCAVAÇÕES POR TRABALHADORES	NÃO
INTERVENÇÃO - RESTRIÇÃO AO PLANTIO DE ÁRVORES FRUTÍFERAS	NÃO
MEDIDAS DE REMEDIAÇÃO	SIM - MPDPE (MULTI-PUMP DUAL ...
MEDIDAS DE ENGENHARIA	NAO

Figura 21 - Tela do Software QGIS com o Ponto 1 (Área em processo de monitoramento para encerramento) selecionado com as informações na sua tabela de Atributos.

Tabela 13 - Tabela de Atributos de Área com Potencial de Contaminação (Ponto 8).

EMPREENHIMENTO	AUTO POSTO PETROSALES LTDA
NOME FANTASIA	POSTO PETROSALES
ENDEREÇO	RUA B-01, S/N, QD-40, LT-16-R
BAIRRO	ESTANCIA ITANHANGA I
ATIVIDADE	COMÉRCIO VAREJISTA DE COMBUSTÍVEIS/LUBRIFICANTES/LAVAGEM
CEP	75680-352
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO-AP
ETAPAS DO GAC	AVALIAÇÃO PRELIMINAR/INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA
FONTE(S) DE CONTAMINAÇÃO	ARMAZENAMENTO/ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS
X	751245,4458797703
Y	8035822,52037467

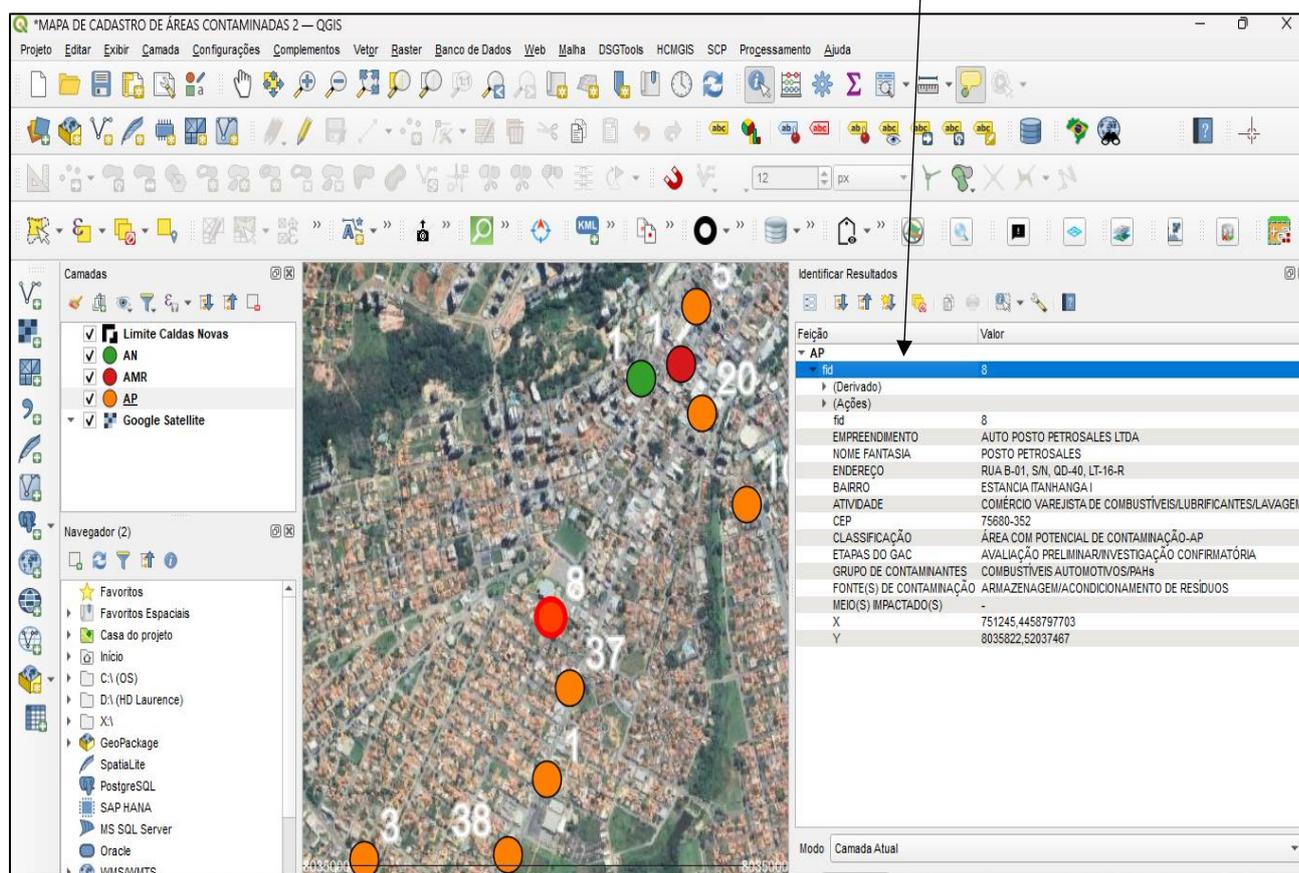


Figura 22 - Tela do Software QGIS com o Ponto 8 (Área com potencial de contaminação) selecionado com as informações na sua tabela de Atributos.

7. CONCLUSÕES

- A atividade de armazenamento de combustíveis requer atualizações constantes, tendo em vista que as questões técnicas e normativas, sempre devem buscar melhorias relacionadas a questão ambiental. Para tanto, o instrumento de licenciamento ambiental é essencial no controle da atividade exigindo os equipamentos e sistemas de detecção, controle e monitoramento ambiental com o fito de evitar possíveis contaminações;
- A avaliação preliminar e a investigação confirmatória devem ser executadas considerando as particularidades do potencial cenário de contaminação de acordo com as normas técnicas vigentes de amostragem e coleta a fim de garantir uma maior confiabilidade sem que restem incertezas quanto cenário atual dos postos de combustíveis no município de Caldas Novas;
- Os relatórios de passivos ambientais dos empreendimentos classificados como sujeitos as condições mínimas devem ser reavaliadas no âmbito da renovação do licenciamento tendo em vista que os procedimentos antigos adotados não são mais recomendados;
- Com a criação do programa de licenciamento ambiental e os procedimentos de investigação ambiental para os empreendimentos enquadrados em reforma completa e as condições mínimas estes atenderão aos equipamentos exigidos pela norma e sistemas de controle e monitoramento ambiental, bem como se avaliar estes empreendimentos em relação aos possíveis passivos ambientais evitando a contaminação do principal bem a proteger do município;
- Preconiza-se que a identificação, o gerenciamento e o cadastramento das áreas contaminadas e reabilitadas no município auxiliarão no planejamento urbano e na gestão do uso e ocupação do solo, dando suporte para as tomadas de decisão por parte do poder público.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2023/ Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – Rio de Janeiro: ANP, 2006. 266 p. Disponível em: < <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2023/anuario-2023.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13786: Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Seleção dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustível (SASC) e sistema de armazenamento subterrâneo de óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC). Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.515-1. Passivo Ambiental em solo e água subterrânea. Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.515-2. Passivo Ambiental em solo e água subterrânea. Parte 2: Investigação confirmatória. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16764. Armazenamento de líquidos Inflamáveis e combustíveis – Instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e ARLA 32. Rio de Janeiro, 2022.

AZAMBUJA, E.; CANCELIER, D.B. & NANNI, A.S. Contaminação dos Solos por LNAPL: discussão sobre diagnóstico e remediação. In: Simpósio de Prática de Engenharia Geotécnica da Região Sul, 2, Porto Alegre. Anais..., Porto Alegre, 2000. p. 185 – 202. 2000.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n° 319, de 04 de dezembro de 2002. Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA n° 273, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Disponível em:< <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98281> > . Acesso em: 02 nov. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA n° 273, de 29 de novembro de 2000. 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. Disponível em: conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601, Acesso em: 02 dez 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA 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.
 antrópicas. Disponível em:
https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601
 Acesso em: 02 dez 2023.

CLAIRE. Petroleum Hydrocarbons in Groundwater: Guidance on assessing petroleum hydrocarbons using existing hydrogeological risk assessment methodologies. ISBN 978-1-905046-31-7. CLAIRE 2017.

DIAS, B. F. S (Organizador). Plano de Manejo – Parque Estadual da Serra de Caldas Novas. Disponível em:
https://drive.google.com/file/d/1Kzlw0FkL1_fx_0FLDOUwHuJgQkLjA-G7/view .
 Acessado em: 02 fev. 2023.

GOIÁS (Estado). Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEMAm nº 29, de 10 de dezembro de 2018. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos ao licenciamento ambiental de Ponto de Abastecimento, Posto Revendedor e Instalação de Sistema Retalhista de Combustíveis no Estado de Goiás. Disponível em:<
<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=373870>> . Acesso em: 01 nov.2023.

GLOEDEN, E; OLIVEIRA A.S; PEREIRA, S. R. F. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas. 3 Edição – São Paulo, CETESB, 2021.

GOIAS (Estado). Lei Estadual nº 13583, de 11 de janeiro de 2000 - Dispõe sobre a conservação e proteção ambiental dos depósitos de água subterrânea no Estado de Goiás e dá outras providências. Disponível:<
<https://legisla.casacivil.go.gov.br/api/v2/pesquisa/legislacoes/81952/pdf>> Acesso em 19 jan. 2024.

HAESBAERT, F. F; COSTA, J.F.G. Aquíferos Termiais da Região de Caldas Novas e Rio Quente e suas Áreas de Proteção. 2000.

ITRC, Interstate Technology & Regulatory Council. **Petroleum Vapor Intrusion: Fundamentals of Screening, Investigation, and Management. PVI-1.** Washington, D.C.: Interstate Technology & Regulatory Council, Petroleum Vapor Intrusion Team. 2014. Disponível em: www.itcreweb.org/PetroleumVI-Guidance . Último acesso em: 12/02/2024.

NASCIMENTO, F. M. F. Equipamentos para controle ambiental em postos de serviços. In: 14º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Disponível em:
https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/18999/1/CBGE_2013_versao_02.pdf . Acesso em 13 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente – SMA nº 05, de 28 de Março de 2001. Dispõe sobre a aplicação e o licenciamento ambiental das fontes de poluição a que se refere a Resolução nº 273, de 29 de novembro de 2000, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em:
<https://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2018/01/resolucao-sma-no-5-03-2001.pdf>>. Acessado em: 01 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Decisão de Diretoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 010-2006-C, 26 de janeiro de 2006. Dispõe sobre os novos procedimentos para o licenciamento de postos e sistemas retalhistas de combustíveis e dá outras providências. Disponível em:

https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/decisao_diretoria_26_01_06.pdf.

Acessado em: 01 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Decisão de Diretoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 103-2007-C, 22 de junho de 2007. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2015/07/DD-103-07-C-E-Procedimento-para-Gerenciamento-de-%C3%81reas-Contaminadas.pdf>. Acessado em: 01 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Decisão de Diretoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 263-2009-P, 20 de outubro de 2009. Dispõe sobre a aprovação do Roteiro para Execução de Investigação Detalhada e Elaboração de Plano de Intervenção em Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis. Disponível em https://www.cbcambiental.com.br/filemanager/roteiro_investigacao_detalhada_dd_20_10_2009.pdf. Acessado em: 01 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13577, de 08 de julho de 2009 - Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>. Acessado em: 01 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 59.263, de 05 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. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html>. Acessado em: 01 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Decisão de Diretoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 038-2017-C, 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. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf>. Acessado em: 01 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Decisão de Diretoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB nº 066-2023-C, 04 de agosto de 2023. Dispõe sobre a renovação da Licença de Operação de postos de combustíveis nas condições que especifica. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/2023/08/DD-066-2023-C-Licenca-de-Operacao-Postos.pdf>>. Acessado em: 15 nov.

VIEIRA, G. Contribuições para a Investigação de Passivo Ambiental em Postos Revendedores de Combustíveis do Distrito Federal. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Química. São Paulo, 2022.