

UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
TERRITORIAL E MEIO AMBIENTE

PAULO CESAR SCATOLIN

Resultados do processo de licenciamento ambiental dos postos de combustíveis do município de Araraquara/SP.

ARARAQUARA/SP

2021

PAULO CESAR SCATOLIN

Resultados do processo de licenciamento ambiental dos postos de combustíveis do município de Araraquara/SP.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, curso de mestrado da Universidade de Araraquara - UNIARA - como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente.

Área de concentração: Desenvolvimento Territorial e Alternativas de Sustentabilidade.

Orientadora: **Prof.^a Dr.^a Vanessa Colombo Corbi**

Coorientador: **Prof.^o Dr.^o Juliano José Corbi**

ARARAQUARA/SP

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

S314r Scatolin, Paulo Cesar

Resultados do processo de licenciamento ambiental dos postos de combustíveis do município de Araraquara-SP/Paulo Cesar Scatolin. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2021.
126f.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente- Universidade de Araraquara-UNIARA

Orientador: Profa. Dra. Vanessa Colombo Corbi

Coorientador: Prof. Dr. Juliano José Corbi

1. Araraquara/SP. 2. Licenciamento ambiental. 3. Postos de gasolina.
I. Título.

CDU 577.4



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 | (16) 3301-7100 | www.uniara.com.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

NOME DO ALUNO: *Paulo Cesar Scatolin*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, curso de Mestrado, da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Desenvolvimento Territorial e Alternativas de Sustentabilidade.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcel Fantin
USP – São Carlos

Prof. Dr. Leonardo Rios
UNIARA – Araraquara

Profa. Dra. Vanessa Colombo Corbi
UNIARA - Araraquara

Araraquara – SP, 20 de Abril de 2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos membros da minha família, que muito me apoiaram e me incentivaram nesta caminhada, e, em especial à minha querida esposa Cristine da Silva Ribeiro, minha guardiã em momentos difíceis, que a todo tempo se dedicou e se doou para que fosse possível a concretização desse sonho, aos meus filhos Gabriella, Felipe e Victor, companheiros do dia a dia, e, aos meus pais Therezinha e, Joel *in memoriam*, os quais sempre cultivaram a ideia pela busca contínua ao conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou grato a todos da minha família, que concorreram para a consecução desta pesquisa, aos meus amigos de curso, que de forma cordial estiveram ao meu lado, ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara – UNIARA, que de algum modo, durante o curso, contribuiu para o meu aprendizado com o vosso vasto conhecimento, à equipe da secretaria acadêmica, pela presteza e profissionalismo empregados, e, um especial agradecimento à Professora Doutora Vanessa Colombo Corbi, minha orientadora, por sua irretocável dedicação e paciência, bem como pelo trabalho árduo que desempenhou durante a exímia orientação desse trabalho, ao Professor Doutor Juliano José Corbi, por proporcionar uma coorientação de qualidade durante as fases da minha dissertação, e, ao Professor Doutor Leonardo Rios, que tanto me auxiliou e contribuiu para a construção de ideias desafiadores e enriquecedoras.

RESUMO

A presente pesquisa teve por escopo apresentar os resultados advindos do processo de licenciamento ambiental dos postos de combustíveis da cidade de Araraquara/SP, ante às exigências contidas na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 273/2000. No estado de São Paulo, a companhia ambiental competente para o processo de licenciamento dos postos é o Centro Tecnológico de Saneamento Básico - CETESB. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, a revenda araraquarense é composta por 148 postos, entre ativos e inativos, de modo que, no período que compreendeu o ano de 2004 até 2019, a CETESB cadastrou no município, 27 áreas contaminadas por postos de gasolina, tendo como principal fonte de contaminação o vazamento de tanques subterrâneos de combustíveis. Diante desse cenário, o universo empírico desta pesquisa se assentou na entrada em vigor da norma em análise, cujo objetivo principal foi o de investigar os 27 postos de gasolina cadastrados como poluidores, a fim de demonstrar os resultados ambientais desencadeados pelo licenciamento, com destaque para o cumprimento da legislação pertinente. Como objetivos específicos, buscou-se averiguar se nas áreas ocupadas pelos 27 postos, os passivos ambientais encontrados foram atenuados ou erradicados por processos de remediação e de recuperação do solo e das águas subterrâneas, além das implicações e dos riscos ambientais decorrentes da contaminação. Sob essa perspectiva, foi realizada uma breve revisão bibliográfica e consulta aos processos de licenciamento dos postos e a documentos públicos pertinentes ao tema, através de levantamento de dados secundários junto à CETESB, ANP e demais órgãos reguladores do setor. Com uso dos programas Cartalinx 1.2 e Idrisi32 foi possível realizar o georreferenciamento dos postos e o mapeamento de fatores ambientais determinantes, como cenários de risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas. Com base nos resultados obtidos da análise espacial dos mapas temáticos, foram apresentadas informações sobre possíveis cenários de risco, como a identificação de poços subterrâneos no entorno dos postos de gasolina, a existência de fase livre nas águas, a evolução da contaminação, os meios impactados, as fragilidades do solo e dos recursos hídricos. Assim, a pesquisa forneceu um panorama atualizado das condições ambientais da revenda varejista local, desde a edição da Resolução CONAMA nº 273/2000, com vistas, sobretudo, a dimensionar a efetiva implantação de ações voltadas à Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, prevista na Lei nº 6.938/81, com suporte no art. 225 da Constituição Federal de 1988.

Palavras-chave: Araraquara/SP; Licenciamento ambiental; Postos de gasolina.

ABSTRACT

The present research had the scope to present the results arising from the environmental licensing process for the gas stations in Araraquara/SP city, in view of the requirements contained in the Environment National Resolution Council - CONAMA no. 273/2000. In São Paulo state, the environmental company responsible for the gas stations licensing process is the Technological Center for Basic Sanitation - CETESB. According to the Petroleum, Natural Gas and Biofuels National Agency, - ANP, the resale in Araraquara city is composed by 148 gas stations, among active and inactive, so that, in the period that comprised the year 2004 to 2019, CETESB has registered in the municipality, 27 areas contaminated by gas stations, having as main source of contamination the subterranean fuel tanks leakage. Facing this scenario, the empirical universe of this research was based on the entry into force of the standard under analysis, whose main objective was to investigate the 27 gas stations registered as polluters, in order to demonstrate the environmental results triggered by the licensing, with emphasis on compliance with the relevant legislation. As specific objectives, we sought to verify whether in the areas occupied by the 27 gas stations, the environmental liabilities founded were mitigated or eradicated by processes of remediation and recovery of soil and groundwater, in addition to the implications and environmental risks arising from contamination. From this perspective, a brief literature review was carried out and a consultation of the licensing processes of the gas stations and the public documents relevant to the subject, through the collection of secondary data with CETESB, ANP and other regulatory bodies in the sector. Using the Cartalinx 1.2 and Idrisi32 softwares, it was possible to find the accurate gas stations location and mapping the determining environmental factors, such as risk scenarios of soil and groundwater contamination. Based on the results obtained from the geographic analysis of the thematic maps, informations was presented on possible risk scenarios, with the identification of underground wells around the gas stations, the existence of a free phase of oil in the waters, the contamination evolution, the impacted ambient, the soil weaknesses and the water resources. Thus, the research provided an updated overview of the environmental conditions of local retail resale, since the edition of CONAMA Resolution No. 273/2000, with a view, above all, to scale the effective implementation of actions aimed at the National Environment Policy - PNMA, provided for in Law No. 6,938/81, with support in art. 225 of the Federal Constitution of 1988.

Keywords: Araraquara/SP; Environmental licensing; Gas station.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Drake e o primeiro poço de petróleo dos Estados Unidos.....	07
Figura 02. Participação do petróleo na oferta energética mundial (1971 - 2019)	08
Figura 03. Evolução da produção mundial de petróleo (2009 – 2018)	09
Figura 04. Aumento da demanda mundial por etano.....	09
Figura 05. Consumo de petróleo per capita 2018 nos Estados Unidos (toneladas).....	10
Figura 06. Histórico das fontes primárias de energia no Brasil.....	12
Figura 07. Evolução da produção de petróleo no Brasil.....	12
Figura 08. Fases do licenciamento ambiental no estado de São Paulo.....	22
Figura 09. Tanque “jaquetado”	25
Figura 10. Estruturas moleculares dos 16 HPAs.....	27
Figura 11. Estruturas moleculares do BTEX.....	28
Figura 12. Moléculas de compostos misturados.....	28
Figura 13. Petróleos menos de 1% de enxofre em massa são considerados como BTEX.....	29
Figura 14. Evolução do número de áreas contaminadas cadastradas em 2002 até 2018.....	34
Figura 15. Evolução da classificação das áreas cadastradas em 2019.....	35
Figura 16. Áreas cadastradas – Constatações de grupos de contaminantes/dezembro 2019....	35
Figura 17. Áreas cadastradas – por atividade – dezembro 2019.....	37
Figura 18. Mapa de análise ambiental de postos de gasolina de Araraquara/SP (2011)	38
Figura 19. Mapa de análise ambiental de postos de gasolina de Araraquara/SP (2016)	39
Figura 20. Contato com vapores e partículas, a partir do solo contaminado.....	43
Figura 21. Ingestão de água subterrânea contaminada a partir do solo impactado.....	43
Figura 22. Fluxograma geral de abordagem da metodologia ACBR.....	45
Figura 23. Vulnerabilidade dos corpos hídricos e do subsolo em Araraquara/SP.....	49
Figura 24. Bacias hidrográficas de Araraquara/SP.....	51
Figura 25. Poços subterrâneos operados pelo DAAE – 2012.....	52
Figura 26. Mapa pedológico do Estado de São Paulo.....	53
Figura 27. Mapa pedológico de Araraquara/SP.....	54
Figura 28. Mapa geológico da área urbana de Araraquara/SP.....	55
Figura 29. Mapa de Araraquara/SP em destaque no Mapa do Estado de São Paulo, Brasil.....	58
Figura 30. Localização de Araraquara na Região Administrativa.....	59
Figura 31. Consulta quantidade de posto de gasolina em Araraquara/SP (ANP).....	60
Figura 32. Áreas contaminadas por atividade em Araraquara/SP.....	64

Figura 33. Evolução das áreas contaminadas por postos em Araraquara/SP.....	68
Figura 34. Meios impactados pelos postos de gasolina de Araraquara/SP.....	68
Figura 35. Classificação das áreas contaminadas cadastradas por postos - Araraquara/SP.....	70
Figura 36. Contaminantes encontrados nas áreas utilizadas por postos em Araraquara/SP.....	71
Figura 37. Bacias de captação de águas e contaminação por postos de gasolina.....	72
Figura 38. Medidas institucionais adotadas por postos em Araraquara/SP.....	74
Figura 39. Medidas de remediação adotadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP.....	75
Figura 40. Georreferenciamento dos postos cadastrados.....	76
Figura 41. Principais contaminantes encontrados.....	77
Figura 42. Pedologia da área urbana de Araraquara/SP – Contaminação do solo.....	78
Figura 43. Contaminação de águas particulares e públicas.....	81
Figura 44. Poços subterrâneos e Postos contaminados.....	83
Figura 45. Hidrografia de Araraquara/SP e fase livre.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Constituintes possíveis da gasolina.....	14
Tabela 02: Constituintes possíveis do diesel.....	14
Tabela 03. Valores Orientadores para solo e águas subterrâneas.....	30
Tabela 04. Áreas Cadastradas por Agência Ambiental (Araraquara/SP)	40
Tabela 05. Relação de postos de Araraquara/SP com áreas contaminadas.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Distribuição das áreas contaminadas no Estado de São Paulo – dezembro 2019....	36
Quadro 02. Técnicas de remediação de áreas contaminadas.....	41
Quadro 03. Classificação atual dos postos com solo contaminado.....	79
Quadro 04. Poços subterrâneos DAAE.....	82
Quadro 05. Postos com identificação de fase livre.....	84
Quadro 06. Postos com recuperação de fase livre.....	84
Quadro 07. Postos com recuperação de fase livre (bombeamento e tratamento)	84

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01. Fichamento de licenciamento ambiental da Resolução CONAMA n° 273/2000...101	101
Anexo 02. Material de identificação do tanque da Resolução CONAMA n° 273/2000.....106	106
Anexo 03. Relação dos 148 postos de Araraquara/SP cadastrados pela ANP (2021)107	107

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACBR	Ações Corretivas Baseadas no Risco
ACRC	Áreas Contaminadas com Risco Confirmado
AG	Agência Brasil
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ASTM	American Society for Testing and Materials
BA	Boletim de Abastecimentos
BFAN	Boletim de Fiscalização do Abastecimento em Notícia
BR	Petrobras Distribuidora S.A.
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos
CETESB	Centro Tecnológico de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CICPAA	Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar
CNP	Conselho Nacional do Petróleo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRN	Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e Proteção dos Recursos
CPSLAMM	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo
CTF	Cadastro Técnico Federal
CVS-SP	Centro de Vigilância Sanitária/SP
CWA	Clean Water Act
DA	Documento Anuário
DAAE	Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara/SP
DD	Decisão de Diretoria
EIA	Energy Information Administration
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA	Environmental Protection Agency
FECOMBUSTÍVEIS	Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes.
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/RS
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GAC	Gerenciamento de Áreas Contaminadas

GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
HDP	Hydrocarbonetos Derivados de Petróleo
HPA	Hydrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
IACSP	Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFDM	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia e Tecnologia
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MME	Ministério de Minas e Energia
MS	Ministério da Saúde
NAPL	Non Aqueous Phase Liquid
NBR	Norma Brasileira
PETROQUISA	Petrobras Química S.A.
PMA	Prefeitura Municipal de Araraquara
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PRCS	Postos Revendedores de Combustíveis
RA	Relatório Anual
RBCA	Guide for Risk Based Corrective Action at Chemical Release Sites
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos/SP
SAG	Sistema Aquífero Guarani
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SMA	Superintendência do Meio Ambiente
SUSAM	Superintendência de Saneamento Ambiental
TPH	Hydrocarbonetos Totais do Petróleo
TRANSPETRO	Petrobras Transporte S.A.
UNIARA	Universidade de Araraquara
US EPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
USCGO	United States Coast Guard Office
VOC	Volatile Organic Compound/Compostos Orgânicos Voláteis

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Referencial teórico.....	6
1.1.1. Breve histórico da origem e da evolução do petróleo no mundo	6
1.1.2. Crescimento da produção e da venda de petróleo no Brasil.....	10
1.1.3. Derivados do petróleo e biocombustíveis.....	13
1.1.4. Meio ambiente, legislação e licenciamento ambiental dos postos de combustíveis	15
1.1.5. Licenciamento ambiental dos postos de combustíveis no estado de São Paulo.....	21
1.1.6. Legislação municipal para construção, localização e instalação dos postos de combustíveis na cidade de Araraquara/SP.....	24
1.1.7. Instrumentos de normalização e de certificação.....	24
1.1.8. Contaminação por Hidrocarbonetos	26
1.1.9. Valores Orientadores para solo e águas subterrâneas.....	30
1.1.10. Áreas contaminadas no estado de São Paulo cadastradas pela CETESB.....	32
1.1.11. Áreas contaminadas por postos de gasolina no município de Araraquara/SP.....	37
1.1.12. Principais técnicas de remediação de áreas contaminadas por combustíveis	40
1.1.13. Ações Corretivas com Base no Risco à Saúde Humana (ACBR).....	42
1.1.14. Alguns estudos sobre o risco e a vulnerabilidade de contaminação do solo e das águas subterrâneas por postos de gasolina	46
1.1.15. Breve descrição dos recursos naturais de Araraquara/SP.....	50
1.1.15.1. Breve descrição da hidrografia de Araraquara/SP.....	50
1.1.15.2. Breve descrição dos poços de abastecimento de água subterrânea de Araraquara/SP.....	51
1.1.15.3. Breve descrição da pedologia de Araraquara/SP.....	52
1.1.15.4. Breve descrição da geologia de Araraquara/SP.....	54
2. OBJETIVOS	57
2.1. Objetivo Geral	57
2.2. Objetivos Específicos	57
3. MATERIAL E MÉTODOS	58
3.1. Local de Estudos.....	58
3.2. Coleta de dados.....	60
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
4.1. Evolução da contaminação pelos postos de gasolina de Araraquara/SP	64

4.2. Localização dos postos de Araraquara/SP cadastrados pela CETESB, avanço das áreas contaminadas e meios impactados.....	66
4.3. Classificação das áreas contaminadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP	70
4.4. Contaminantes oriundos da atividade dos postos de gasolina de Araraquara/SP.....	71
4.5. Medidas emergenciais adotadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP	73
4.6. Medidas de remediação adotadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP	75
4.7. Georreferenciamento dos postos investigados em Araraquara/SP.....	75
4.8. Postos investigados e contaminação do solo urbano de Araraquara/SP.....	78
4.9. Postos investigados e contaminação das águas subterrâneas de Araraquara/SP	80
5. CONCLUSÃO	86
REFERÊNCIAS	89

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente sofre as consequências da poluição desde que o homem começou a desenvolver suas atividades produtivas de forma organizada, associadas a processos industriais de transformação, extração, estocagem e manuseio de matérias-primas e de seus produtos, bem como o transporte em diferentes modais, entre outros (MORAIS et al., 2014).

O petróleo, desde a sua descoberta em quantidades comerciais em 1859 na Pensilvânia, Estados Unidos, tornou-se indispensável para a civilização. Automóveis, trens, navios e aviões são movidos pela energia gerada pela combustão de seus derivados. Estradas são pavimentadas usando-se o asfalto, máquinas são lubrificadas com produtos extraídos do petróleo. A indústria petroquímica utiliza como matéria-prima derivados do óleo cru, como eteno, buteno, butano e benzeno, daí se originando inúmeros produtos, tais como plásticos, fibras, borrachas e outros (FARAH, 2014).

O nosso mundo é movido a petróleo. Contudo, foi no último século que esse energético fóssil passou a ser usado de forma intensiva, em grandes quantidades, em escala global, causando degradação ambiental severa (GAUTO et al., 2016).

Muitos aspectos poluentes estão associados a praticamente todas as atividades durante o ciclo de vida da indústria mundial do petróleo. As águas residuais, as emissões de gases, os resíduos sólidos e os aerossóis gerados durante a perfuração, produção, refino, transporte e estocagem são alguns exemplos que podem ser tecidos nesse sentido (MARIANO et al., 2007).

O óleo vazado (petróleo) é formado por uma mistura complexa de hidrocarbonetos - um composto químico constituído por átomos de carbono e de hidrogênio, associado a pequenas quantidades de nitrogênio, enxofre e oxigênio. O petróleo se apresenta na natureza sob forma gasosa, líquida ou sólida. Entre os hidrocarbonetos que constituem o óleo, está o benzeno, que é cancerígeno. A contaminação pelas substâncias tóxicas pode ocorrer por sua ingestão, inalação ou absorção pela pele. A exposição a esses produtos poderá provocar irritações na pele, rash cutâneo, queimação e inchaço; sintomas respiratórios, cefaleia e náusea; dores abdominais, vômito e diarreia. O efeito mais temido a longo prazo é a ocorrência de câncer, em especial alguns tipos de leucemia (FIOCRUZ, 2019).

Há que se entender, entretanto, que a perda de combustíveis para o solo começa desde a refinaria, no momento da destilação, de sua manipulação e circulação no interior das instalações. Da mesma forma, acidentes com transporte e, armazenamento em tanques impróprios dos postos de abastecimento também são responsáveis pelo derrame de combustível no solo (SANDRES, 2004).

Os postos de combustíveis realizam atividades potencialmente geradoras de impactos ambientais, caracterizadas por contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais, por meio de vazamentos de combustíveis, com riscos de incêndios e explosões. Além disso, essa atividade vem se tornando cada vez mais complexa, visto que acidentes e incidentes ambientais crescem a cada dia. Os postos de combustíveis devem, portanto, realizar suas atividades de acordo com as normas e leis vigentes, bem como, estar atentos às boas práticas de trabalho para garantir a minimização de riscos ao meio ambiente, à segurança, à saúde dos empregados e comunidade vizinha (VENÂNCIO et al., 2008).

A evolução da legislação e das regulamentações aplicáveis neste setor tem resultado em crescentes restrições, refletindo pressões internas da sociedade e dos órgãos ambientais. A legislação ambiental, Resolução CONAMA n° 273, de 29 de novembro de 2000, e correlatas, trouxe para a revenda de combustíveis a regulamentação ambiental do setor, acrescidas de investimentos, não só na adequação da estrutura e dos equipamentos dos postos de combustíveis, mas também na manutenção da conformidade ambiental (CATUNDA, 2009).

As atividades objeto do licenciamento são as de armazenamento e abastecimento de combustíveis automotivos, bem como as outras atividades a elas relacionadas, como a lavagem de veículos, a troca de óleo, a lubrificação de veículos e serviços administrativos relacionados a essas atividades (CETESB, 2017).

Dessa forma, diante da relevância do tema licenciamento ambiental, esta pesquisa foi dedicada, especialmente, à preocupação com a saúde humana, com o solo e com os corpos hídricos de Araraquara/SP, já que a atividade de revenda desenvolvida pelos postos de gasolina é potencialmente poluidora, haja vista o elevado número de áreas contaminadas no estado de São Paulo (4.727) e, no próprio município, 04 em 2004 para 27 em 2019 (CETESB, 2019).

As áreas cadastradas pela CETESB, aqui referidas, refletem a influência da atividade de revenda de combustíveis, destacando-se: solventes aromáticos BTEX (basicamente representados pelo benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), Combustíveis Automotivos (CA), Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs) e Hidrocarbonetos Totais Do Petróleo (TPH), como principais grupos de contaminantes encontrados (CETESB, 2019).

Portanto, revelou-se importante pesquisar os reflexos e a abrangência da Resolução CONAMA n° 273/2000, aplicada aos postos de gasolina de Araraquara/SP, para a compreensão da atual realidade desses empreendimentos para com a adequação aos sistemas de proteção ambiental, bem como das consequências advindas da atividade econômica, com a identificação de fontes de contaminação, do fluxo das águas subterrâneas, da direção e da extensão da contaminação, além de evidenciar possíveis cenários de risco relativos ao solo.

1.1. Referencial teórico

1.1.1. Breve histórico da origem e da evolução do petróleo no mundo

Estima-se que o planeta Terra necessitou de mais de 300 milhões de anos para produzir o petróleo, o gás e o carvão mineral que são utilizados hoje. Estima-se ainda que já foi consumida a metade das reservas de petróleo de fácil acesso à exploração do planeta. Alguns autores denominam a nossa era como a era do plástico, outros como a era da informática (ou do silício), porém a preferência é denominá-la como a era do petróleo devido à nossa dependência dessa fonte de energia (DONATO, 2012).

Apesar da existência de mais de uma teoria a respeito da sua origem, o petróleo, segundo a teoria orgânica, vem de organismos fósseis que se depositaram junto com estratos sedimentares, formando intervalos ricos em matéria orgânica. Submetidos por milhões de anos ao calor e à pressão, transformaram-se, gerando acumulações de hidrocarbonetos que podem ter estrutura simples, como o metano (CH₄), ou cadeias longas, como os asfaltenos; e se apresentar em estado líquido (o petróleo) ou gasoso (o gás natural). O petróleo pode conter enxofre, nitrogênio e metais pesados, que são considerados contaminantes ou impurezas. É inflamável, oleoso, com cheiro característico e cor entre negro e castanho escuro (HUNT, 1979).

A utilização do petróleo, ainda que de forma incipiente, remonta ao início de nossa civilização, constando referências de seu uso na Bíblia, como na Arca de Noé, a qual teria sido impermeabilizada com betume. Os povos bíblicos e os chineses utilizavam o petróleo há cerca de 6.000 anos para o cozimento de alimentos, iluminação e aquecimento. No entanto, até o século XIX, a utilização industrial do petróleo ainda era muito reduzida, até que a possibilidade de sua utilização para fins de iluminação, como substituto do óleo de baleia, impulsionou as primeiras tentativas de sua produção comercial (FARAH, 2014).

O advogado nova-iorquino George Bissel (1812-1884) tinha certeza de que era possível extrair petróleo do subsolo pela perfuração de um poço. Criou a empresa *Seneca Oil* e contratou Edwin Laurentine Drake (1818-1880), condutor ferroviário aposentado, enviando-o para Titusville, na Pensilvânia - Estados Unidos, onde os poços de água frequentemente estavam contaminados com óleo. Em 28 de agosto de 1859, Edwin Laurentine Drake e seus trabalhadores encontraram petróleo a 21 metros de profundidade, depois de perfurarem aquele que foi considerado o primeiro poço petrolífero dos Estados Unidos (GAUTO et al., 2016; GROTZINGER; JORDAN, 2013), conforme ilustrado na Figura 01:

Figura 01. Drake e o primeiro poço de petróleo dos Estados Unidos.



Fonte: GAUTO et al.,2016; GROTZINGER; JORDAN, 2013.

Até hoje, a ideia de Drake influencia os projetos de petróleo. Ele utilizou o método de mineração de sal para prospectar petróleo. Esse método (sonda + tubos) é utilizado até hoje nas perfurações de poços de petróleo (QUINTANS, 2016).

A utilização do petróleo sofreu mudanças ao longo do tempo. O querosene, inicialmente o derivado mais utilizado, perdeu espaço com o advento da lâmpada incandescente, criada em 1879 por Thomas Edison, em Nova Jersey nos Estados Unidos, usando a eletricidade como fonte de iluminação. Mas isso foi largamente compensado pelo crescimento da indústria automobilística – a partir da invenção do motor de combustão interna por Benz e Daimler, em 1885, na Alemanha –, que colocou a gasolina como o derivado mais consumido. Isso obrigou à necessidade de mudanças no processo de refino, com a introdução do craqueamento térmico, foi expandido o mercado para óleo combustível (fornos, caldeiras, ferrovias e navios) e óleo lubrificante, mas a grande expansão da indústria petrolífera viria a ocorrer já no século XX (D`ALMEIDA, 2017).

O petróleo tornou-se uma matéria-prima essencial à vida moderna, sendo o componente básico para a produção de milhares de produtos de forma indireta. Dele se produz gasolina, combustível de aviação, gás de cozinha, lubrificantes, borrachas, plásticos, tecidos sintéticos, tintas e até mesmo energia elétrica (GAUTO et al., 2016).

No século XIX e nos primeiros anos do século XX, o refino do petróleo consistia apenas no processo de destilação à pressão atmosférica, no qual o petróleo cru era separado em frações com diferentes faixas de ebulição. No entanto, com a descoberta de maiores reservas de óleo e com o crescimento do mercado, já visualizado para os combustíveis automotivos, essa configuração de refino não era economicamente atrativa, e, por isso, muitos pesquisadores

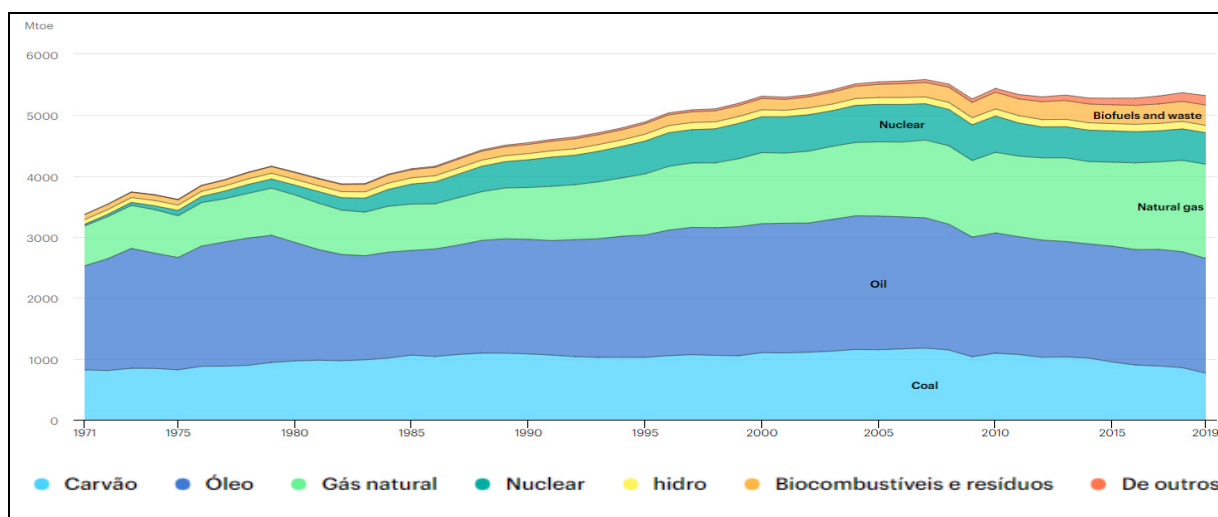
trabalharam na melhoria dos processos de refino, visando a um maior aproveitamento da matéria-prima, traduzido pela redução da produção de óleo combustível (BRASIL, 2014).

Dessa busca, nasceram os chamados processos de fundo de barril, sendo o pioneiro, e de grande importância até os nossos dias, o craqueamento catalítico - que consiste em quebrar cadeias moleculares maiores de carbono em cadeias menores - desenvolvido em sua primeira versão em 1915 e melhorado continuamente ao longo do século, o que tornou possível aumentar a produção de gasolina e melhorar o seu desempenho nos motores. Ao longo do século XX foram sendo introduzidos outros processos de refino, importantes tanto para a adequação dos volumes de derivados produzidos ao mercado consumidor como para o atendimento aos requisitos de desempenho que foram sendo estabelecidos com o avanço tecnológico dos equipamentos, principalmente os motores automotivos (BRASIL, 2014).

Com o passar dos anos, surgiram outras aplicações para os derivados, refletindo-se atualmente em uma extensa gama de produtos, tendo, em 2010, sido produzidos 82,1 milhões de barris por dia, segundo a British Petroleum Review of Energy World 2011 (FARAH, 2014).

O crescimento da demanda por combustíveis (petróleo) é representando na Figura 02, demonstrando ao longo de 48 anos a faixa de participação do petróleo na oferta energética mundial de 1971 até 2019 (Energy Information Administration-EIA, 2020):

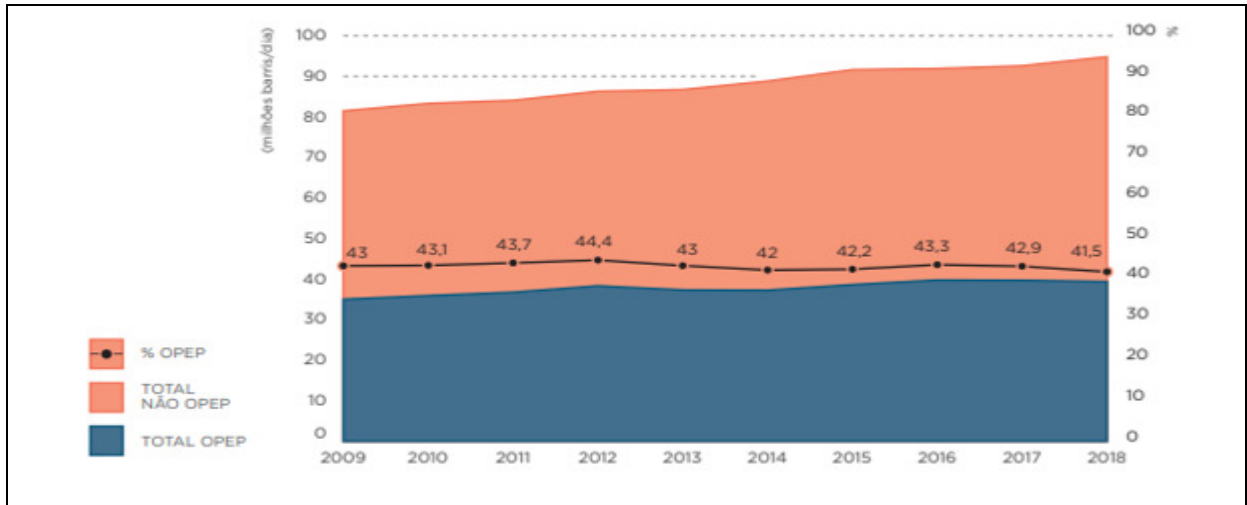
Figura 02. Participação do petróleo na oferta energética mundial (1971 - 2019).



Fonte: World Energy Demand and Economic Outlook, International Energy Outlook, 2020:

Em percentuais estatísticos, o volume de petróleo produzido no mundo em 2018 aumentou 2,2 milhões barris/dia (2,4%) em relação a 2017, passando de 92,5 milhões de barris/dia para 94,7 milhões de barris/dia (ANP, 2019), conforme evolução apresentada na Figura 03:

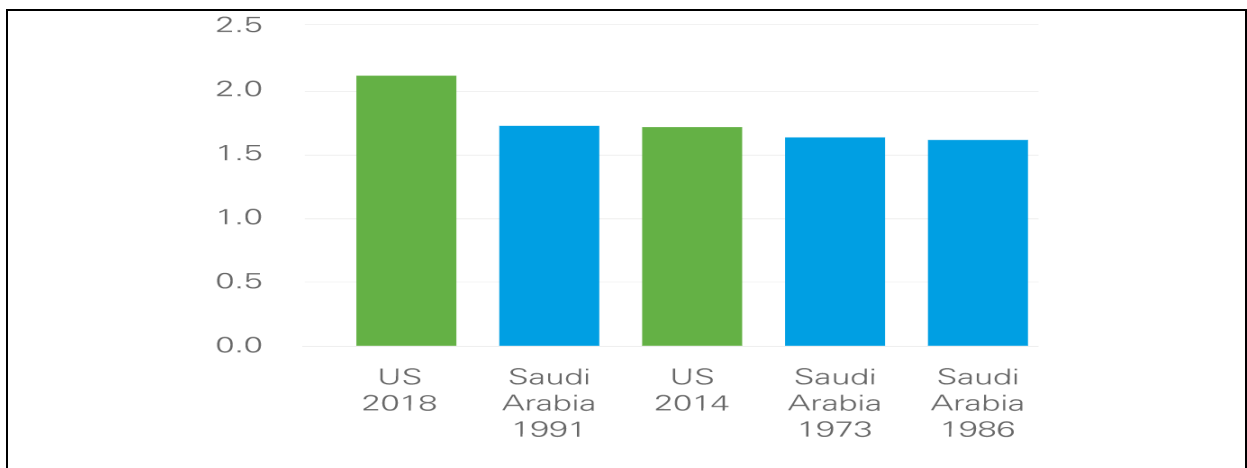
Figura 03. Evolução da produção mundial de petróleo (2009 – 2018).



Fontes: BP Statistical Review of World Energy 2019 para o Brasil - ANP/SDP, 2020.

Em sentido absoluto, o crescimento da demanda foi dominado pelo mundo em desenvolvimento, com a China (0,7 milhões de barris dia) e a Índia (0,3 milhões de barris dia), representando quase dois terços do aumento global. Porém, em relação aos últimos 10 anos, o maior problema foi o dos EUA, país em que a produção de petróleo cresceu 0,5 milhões de barris dia em 2018, maior aumento em mais de 10 anos, impulsionado pela necessidade de consumo por etano à medida que novas capacidades de produção surgiram (British Petroleum Review of Energy World, 2019), conforme demonstrado pela Figura 04:

Figura 04. Aumento da demanda mundial por etano.

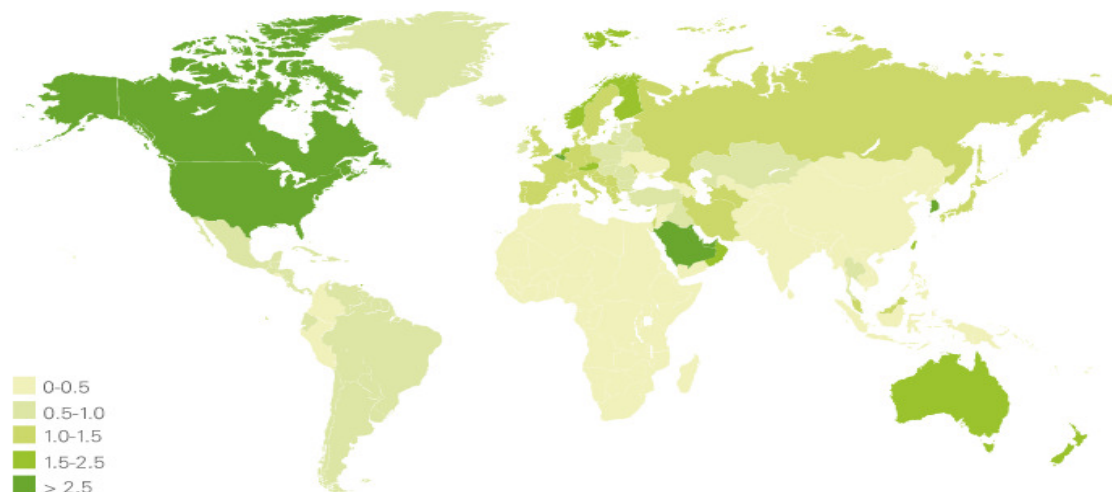


Fontes: British Petroleum Statistical Review of World Energy 2019. ANP/SDP, 2020.

A Figura 05 aponta a força da demanda de petróleo dos Estados Unidos da América nos últimos anos, nos quais, houve maior concentração na gasolina e depois no diesel, mas

conforme mencionado, o aumento do crescimento observado no passado foi impulsionado pelo aumento da demanda por etano à medida que novas capacidades de produção entraram em operação - Consumo de petróleo per capita 2018 (toneladas), conforme dados extraídos da página eletrônica da British Petroleum Review of Energy World (2019):

Figura 05. Consumo de petróleo per capita 2018 nos Estados Unidos (toneladas).



Fonte: British Petroleum Statistical Review of World Energy, 2019.

No ranking de países que mais consumiram petróleo em 2018, as três primeiras posições se mantiveram as mesmas do ano anterior. Assim, os Estados Unidos da América, ocupando a primeira posição, consumiram 20,5 milhões de barris/dia (20,5% do total mundial). Em seguida veio a China, com consumo médio de 13,5 milhões de barris/dia de petróleo (13,5% do total mundial). Na terceira colocação se manteve a Índia, com 5,2 milhões de barris/dia (5,2% do total mundial). O Brasil alcançou o sétimo lugar, com consumo de cerca de 3,1 milhões de barris/dia (3,1% do total mundial) - aumento de 1% em relação ao ano de 2017 (ANP, 2019).

1.1.2. Crescimento da produção e da venda de petróleo no Brasil

No Brasil, os primeiros automóveis foram comercializados no país logo no início do século XX e a distribuição de derivados de petróleo teve início em 1912, com o estabelecimento da Standard Oil, seguida de outras empresas multinacionais, Shell, Texaco e Atlantic, que se implantaram até 1922, inicialmente distribuindo o combustível em latas de 20 litros e, a partir de 1921, em bombas, diretamente no veículo (NOEL, 2010).

A década de 1930 viveu alguns avanços da indústria do petróleo, podendo-se destacar: o início da formulação de lubrificantes pela Esso, em 1930; a fundação da Companhia Brasileira de Petróleo, por Monteiro Lobato, em 1931, empresa pioneira na exploração de petróleo, que viria a ter sua primeira produção somente em 1941; o início de operação da Destilaria Riograndense, em 1934, e de sua sucessora a Refinaria Ipiranga, em 1937, com capacidade de refinar 240 m³/d de petróleo; a partida da refinaria Matarazzo em São Caetano do Sul, em 1936, com capacidade de processamento de 80 m³/d; e a criação do Conselho Nacional do Petróleo (CNP), em 1938 (NOEL, 2010).

A década de 1940 trouxe um marcante programa de industrialização no país, com a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (Volta Redonda/RJ, 1941), Companhia Vale do Rio Doce (mineração, 1942) e a Fábrica Nacional de Motores (FNM, 1943), primeiro passo para a futura indústria automobilística. Era o início da transição de um modelo agroexportador para um industrial periférico. A primeira refinaria nacional havia sido construída em 1938 pelo grupo Ipiranga, em Rio Grande (RS), quando ainda não havia sido descoberto petróleo no país (D'ALMEIDA, 2015).

Na década de 1950 a indústria do refino experimentou o maior impulso, com os seguintes eventos — ampliação da refinaria de Mataripe (PERISSÉ, 2007; NOEL, 2010);

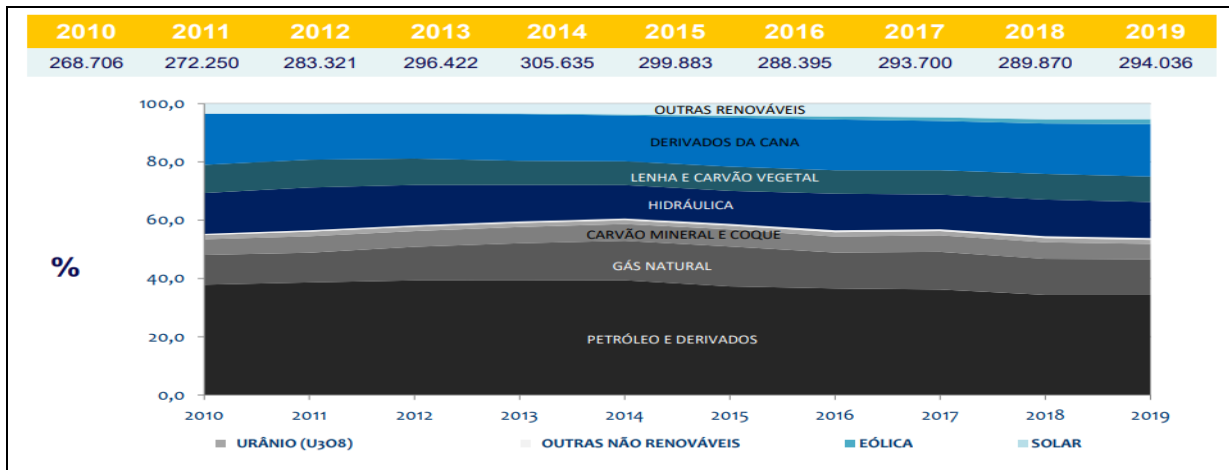
- construção da primeira refinaria nacional de grande porte para a época, em Cubatão, que entrou em operação em 1955;
- instituição da Superintendência da Industrialização do Xisto em 1954;
- estabelecimento do monopólio da União Federal sobre as atividades integrantes da indústria do petróleo, em 3 de outubro de 1953, sancionado pela Lei Federal nº 2.004, já com a previsão de criação de uma empresa estatal para execução desse monopólio;
- nascimento da Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobrás, em 1954, que, ao ser constituída, recebeu do CNP os campos de petróleo do recôncavo baiano, as refinarias de Mataripe/BA e de Cubatão/SP, e a Frota Nacional de Petroleiros, além dos bens da Superintendência de Industrialização do Xisto.

Particularmente, no Brasil, a estrutura de consumo de energia se alterou mais profundamente a partir de 1979, devido à segunda grande alta no preço do petróleo no mundo, decorrente do início da guerra entre Irã e Iraque. Desde essa época até hoje, buscou-se um equilíbrio em nossa matriz energética, que registrava grande participação de petróleo, com 45 % do total das fontes primárias de energia (FARAH, 2014).

À partir de 1980, com o crescimento do mercado, o aumento das exigências em relação à qualidade de produtos e as descobertas de petróleos nacionais, as refinarias sofreram

ampliações de capacidade e cresceram em complexidade, de forma que como no restante do mundo, o petróleo, o gás natural e seus derivados representam hoje no Brasil a maior fonte primária de energia (50,6 %), conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2020), em destaque na Figura 06:

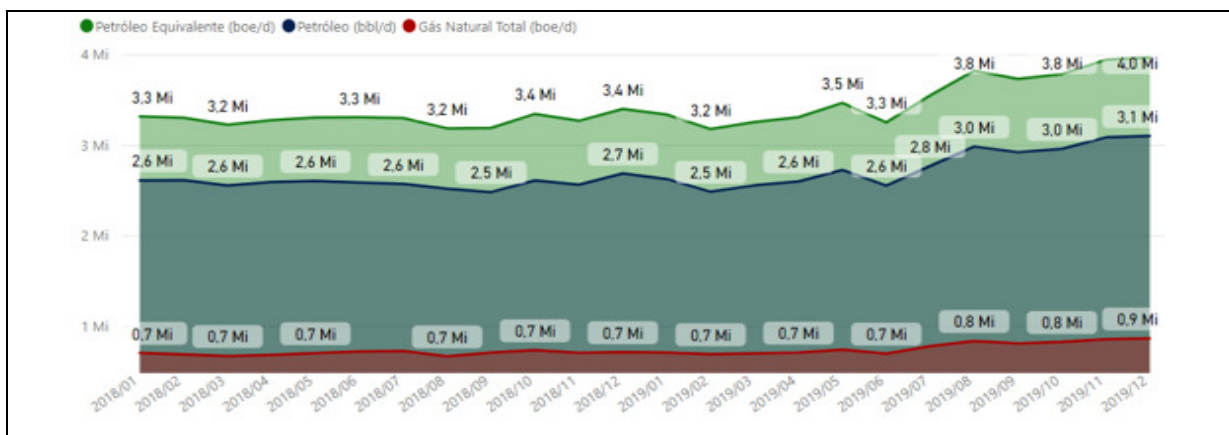
Figura 06. Histórico das fontes primárias de energia no Brasil.



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Balanço energético nacional 2020: ano-base 2019 - tonelada equivalente por ano - TEP. Rio de Janeiro: EPE, maio de 2020.

Impulsionada pela descoberta do pré-sal em 2006, a produção total de petróleo no Brasil vem aumentando, assim, em 2019 foi de 1,018 bilhão de barris, um aumento de 7,78% em relação ao volume produzido em 2018, quando foram produzidos 944,117 milhões de barris. Já a produção total de gás natural, em 2019, 44,724 bilhões de metros cúbicos, houve um aumento de 9,46% em relação aos 40,857 bilhões de metros cúbicos registrados em 2018 (ANP, 2019), conforme Figura 07, demonstrando a evolução da produção de petróleo no Brasil:

Figura 07. Evolução da produção de petróleo no Brasil.



Fonte: ANP, 2019.

Vale ressaltar que em 2019, 140 bilhões de litros de combustíveis foram vendidos no mercado brasileiro. O volume representa um aumento de 2,89%, em comparação com 2018, quando foram comercializados 136 bilhões de litros. Os dados foram apresentados no Seminário de Avaliação do Mercado de Combustíveis no Rio de Janeiro, pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2019; AGÊNCIA BRASIL, 2020).

1.1.3. Derivados do petróleo e biocombustíveis

O refino do petróleo se inicia com a separação física das frações básicas pelo processo de destilação, de acordo com as suas faixas de temperaturas de ebulição, que a seguir são encaminhadas para tanques de estocagem, onde irão compor os derivados finais, depois de misturadas ou não a outras frações, oriundas de outros processos de refino. As frações básicas podem ainda ser enviadas a tanques intermediários, de onde seguem para outros processos de separação, transformação ou acabamento, antes de seguir para os tanques de produtos acabados (BRASIL, 2012).

Os derivados de petróleo são os produtos obtidos a partir da destilação do óleo cru, no processo de refino. Eles podem ter aplicação energética – gasolina, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo (GLP), querosene, óleo combustível, gás combustível – ou não, como a nafta (empregada na petroquímica), lubrificantes, asfalto, solventes, coque (usado na siderurgia e indústrias do alumínio, cimenteira e térmicas) e parafinas. São os derivados que têm maior valor de mercado, agregando esse valor ao processo de refino. (D`ALMEIDA, 2015).

A qualidade de um derivado de petróleo é definida de acordo com o desempenho desejado, e é traduzida por propriedades, com os seus respectivos limites, sendo a maior parte delas estabelecida e controlada no Brasil pela ANP. Assim, as especificações dos derivados visam a garantir a sua comercialização, dentro de um padrão de qualidade mínima. O estabelecimento e o cumprimento de compromissos entre os diversos segmentos da cadeia de qualidade (refinador, fabricante do equipamento e usuário) têm como objetivo garantir o uso racional dos derivados, de acordo com os melhores padrões de desempenho, sem danos ao meio ambiente (BRASIL, 2012).

A gasolina automotiva é um combustível destinado aos veículos a combustão, constituída por hidrocarbonetos parafínicos, normais e ramificados, olefínicos normais e ramificados, aromáticos e naftênicos, entre 4 e 12 átomos de carbono com faixa de ebulição entre 30 °C e 220 °C. Usualmente, no entanto, a gasolina é composta por hidrocarbonetos entre 5 e 10 átomos de carbono. A gasolina automotiva pode conter também compostos oxigenados,

como os álcoois e éteres que lhe são adicionados em bases distribuidoras. Entre esses oxigenados destaca-se o etanol, que é adicionado à gasolina na forma anidra, em porcentual que no Brasil é fixado por lei federal que varia em 20 a 27 % em volume. A Tabela 01 apresenta os principais hidrocarbonetos constituintes da gasolina (FARAH, 2014):

Tabela 01. Constituintes possíveis da gasolina.

Grupo de constituintes	Número de átomos de carbono	Processos de obtenção	Faixa de ebulição (°C)
Normal e isobutano	4	Destilação e craqueamento catalítico	zero
Parafínicos normais e ramificados, naftênicos e aromáticos	5 a 8	Destilação	30-120
Parafínicos normais e ramificados, naftênicos e aromáticos	8 a 12	Destilação	120-220
Parafínicos e olefínicos normais e ramificados, aromáticos e naftênicos	5 a 12	Craqueamento catalítico	30-220
Parafínicos normais e ramificados e aromáticos	5 a 10	Reforma catalítica	30-200
Parafínicos ramificados e normais	5 a 8	Alquilação	40-120
Parafínicos ramificados e normais	5 e 6	Isomerização	30-80
Parafínicos normais e ramificados e naftênicos	5 a 12	Hidrocraqueamento catalítico	30-220
Parafínicos e olefínicos normais e ramificados, naftênicos e aromáticos	5 a 10	Coqueamento retardado	30-150

Fonte: FARAH, 2014.

O óleo diesel é definido como o derivado do petróleo constituído por hidrocarbonetos de 10 a 25 átomos de carbono com faixa de destilação, comumente situada entre 150 °C e 400 °C. Esse combustível destaca-se como o mais usado no país, principalmente no setor rodoviário, em função da matriz de transporte brasileira. O óleo diesel comercializado no Brasil recebe ação de biodiesel por força de lei federal, em porcentagem definida e regulamentada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, com a seguinte composição média em volume de hidrocarbonetos por destilação, conforme demonstrado na Tabela 02 (FARAH, 2014):

Tabela 02: Constituintes possíveis do diesel.

	Parafínicos	Naftênicos	Aromáticos totais	Monoaromáticos	Diaromáticos	Triaromáticos	Poliaromáticos
Média (% vol)	30	45	20	10	12	5	0,8
Máximo (% vol)	62	71	45	18	23	14	2
Mínimo (% vol)	15	24	6	3	0,5	0,3	0,2

Fonte: FARAH, 2014.

Já os biocombustíveis têm um importante papel na provisão da demanda mundial de combustíveis líquidos, sobretudo pelas questões ambientais em pauta, instabilidade nos preços do petróleo no mercado internacional e perda de confiança na oferta dos combustíveis fósseis em médio e longo prazos. Por esses motivos, os biocombustíveis assumem importância ímpar no debate concernente ao abastecimento energético mundial futuro. Nos cenários de produção de biocombustíveis, dois fatores têm potencial para serem variáveis motrizes: o preço do barril do petróleo e a evolução tecnológica. O primeiro por permitir que os biocombustíveis se apresentem como produtos substitutos dos derivados de petróleo, evitando a contaminação do solo das águas, e o segundo por viabilizar a redução dos custos de produção (SANTOS, 2013).

Afirma Santos (2013), que a produção de biocombustíveis (diesel e etanol) requer a conversão das fontes primárias (cana-de-açúcar, soja, palma etc.) em uma fonte secundária (etanol, biodiesel), para que então esta seja levada ao módulo conversor de energia (automóvel), que transforma sua energia química em força-motriz. Dessa forma, a cadeia dos biocombustíveis contempla: **(i)** Etapa primária – agrária; **(ii)** Etapa secundária – extração e distribuição para os centros de transformação; e, **(iii)** Etapa terciária – tecnologia de produção.

1.1.4. Meio ambiente, legislação e licenciamento ambiental dos postos de combustíveis

Ao cuidar do tema licenciamento ambiental, torna-se imperiosa a conceituação do termo meio ambiente, adotado pela legislação pátria, por ser esse o bem jurídico a ser resguardado no âmbito do licenciamento ambiental, assim como cumpre proceder-se a uma análise da sua proteção constitucional conferida ao longo do tempo (NASCIMENTO, 2015).

Meio ambiente é objeto de severas críticas por parte de estudiosos do Direito, em face de sua redundância, causada pela equivalência de significados das palavras que a compõem. Como o vocábulo ambiente já traria em seu conteúdo a ideia de âmbito que circunda, seria, portanto, desnecessária a sua complementação com a palavra meio (FREITAS, 2010).

O conceito legal e doutrinário de meio ambiente é tão amplo que nos autoriza a considerar de forma praticamente ilimitada a possibilidade de defesa da flora, da fauna, das águas, do solo, do subsolo, do ar, ou seja, de todas as formas de vida e de todos os recursos naturais, com base na conjugação do art. 225 da Constituição com a Lei nº 6.938/81. Estão assim alcançadas todas as formas de vida, não só aquelas da biota (conjunto de todos os seres vivos de uma região) como da biodiversidade (conjunto de todas as espécies de seres vivos

existentes na biosfera, ou seja, todas as formas de vida do planeta), e até mesmo está protegido o meio que abriga ou lhes permite a subsistência (MAZZILLI, 2011).

A Lei nº 6.938/1981 considera o meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (art. 3º, I). O conceito jurídico de meio ambiente é totalizante, com abrangência dos elementos bióticos (seres vivos) e abióticos (não vivos) que permitem a vida em todas as suas formas (não exclusivamente a vida humana) (MELO, 2015).

Em face da sistematização dada pela Constituição Federal de 1988, podemos tranquilamente afirmar que o conceito de meio ambiente dado pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) foi recepcionado. Isso porque a Carta Magna de 1988 buscou tutelar não só o meio ambiente natural, mas também o artificial, o cultural e o do trabalho (FIORILLO et al., 2015).

O meio ambiente é, assim, a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas. A integração busca assumir uma concepção unitária do ambiente, compreensiva dos recursos naturais e culturais (SILVA, 2002).

No que tange ao licenciamento ambiental, faz-se necessário entender o significado de “licenciar” que, em sentido comum, pode ser definido como dar “permissão”, “anuência”, “consentimento”, “autorização” etc. Pedir “licença” é fato corriqueiro no cotidiano das pessoas, quando pretendem fazer ou deixar de fazer alguma coisa e se dirigem a outra pessoa solicitando a permissão, anuência ou o consentimento em relação àquilo que querem fazer (RODRIGUES, 2016).

O conceito de licenciamento ambiental é tratado na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 237/97, nos seguintes termos (FIORILLO et al., 2015):

“Art. 1º (...) I — **Licenciamento Ambiental**: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

II — **Licença Ambiental**: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle

ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental. (grifamos).

O art. 225, *caput*, da Constituição Federal de 1988 determina que o Poder Público e a coletividade têm a obrigação de atuar na defesa e na preservação do meio ambiente tendo em vista o direito das gerações presentes e futuras. O licenciamento ambiental tem se destacado como o mais importante mecanismo de defesa e preservação do meio ambiente, já que é por meio dele que a Administração Pública impõe condições e limites para o exercício de cada uma das atividades potencial ou efetivamente poluidoras. É o que prevê os incisos III, IV e VI do § 1º do art. 225 da nossa Carta Política de 1988 (PHILIPPI JR et al., 2016):

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

(...)

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; (...).

A Constituição Federal de 1988 consagrou de forma nova e importante a existência de um bem que não possui características de bem público e, muitos menos, privado, voltado à realidade do século XXI, das sociedades de massa, caracterizada por um crescimento desordenado e brutal avanço tecnológico. Por ora, urge observar que o art. 225 da Constituição Federal de 1988 buscou estabelecer, no mundo do dever-se, um meio ambiente ecologicamente equilibrado para a sadia qualidade de vida (FIORILLO et al., 2015).

Apesar da proteção constitucional de 1988, o marco inicial do licenciamento ambiental ocorreu com a implantação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA (Lei nº

6.938, de 31 de agosto de 1981), mas as diretrizes para a aplicação desse processo pelos órgãos ambientais somente foram publicadas cinco anos depois, com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n° 001, de 23 de janeiro de 1986 (STEIN, 2017).

Além de estabelecer os direcionamentos necessários para o desenvolvimento econômico sustentável, a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA criou instrumentos para aplicar a medida como o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; o zoneamento ambiental; a avaliação de impactos ambientais; o licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras; as penalidades disciplinares ou compensatórias pelo não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental; o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais; instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros (STEIN, 2017).

A Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, tem no licenciamento ambiental um de seus instrumentos, e especialmente nos seus arts. 9° e 10, as condições de sua aplicação (FIORILLO et al., 2015):

Art. 9° - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

II - o zoneamento ambiental; (Regulamento)

III - a avaliação de impactos ambientais;

IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

(...);

Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. (Redação dada pela Lei Complementar n° 140, de 2011);

§ 1° Os pedidos de licenciamento, sua renovação e a respectiva concessão serão publicados no jornal oficial, bem como em periódico regional ou local de grande circulação, ou em meio eletrônico de comunicação mantido pelo órgão ambiental competente. (Redação dada pela Lei Complementar n° 140, de 2011).

O licenciamento ambiental se materializa nos alvarás ambientais, que podem ser de vários tipos. A Administração pode conceder licenças ou autorizações para que pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, exerçam as atividades que utilizam os recursos ambientais. Muito embora a Lei n° 6.938/81 não se refira expressamente à concessão de autorizações ambientais, não parece que a concessão de autorizações para atividades pontuais e localizadas seja contrária à lei. Ao contrário, em muitas vezes a autorização é até mais recomendável do

que a licença, pois esta última não pode ser cancelada discricionariamente (conveniência e oportunidade do agente público), o que não sucede com as autorizações (ANTUNES, 2013).

No Brasil, a principal base legal que regulamenta a atividade de posto de abastecimento de combustível (postos de gasolina), consiste basicamente da Resolução CONAMA nº 237/97, e da Resolução CONAMA nº 273/2000, a primeira Resolução cita a atividade de posto de abastecimento de combustível como sujeita ao licenciamento ambiental e a segunda padroniza os procedimentos e o licenciamento dessas entidades, bem como de todas as demais atividades que possuem armazenagem de combustíveis (CARVALHEIRO, 2009).

Para a Resolução nº 273/2000 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, os estabelecimentos chamados genericamente de postos de combustíveis, foram definidos pelo inciso I do artigo 2º, sendo que para a presente pesquisa interessa o Posto Revendedor – PR:

I - Posto Revendedor-PR: Instalação onde se exerça a atividade de revenda varejista de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível e outros combustíveis automotivos, dispondo de equipamentos e sistemas para armazenamento de combustíveis automotivos e equipamentos medidores.

II - Posto de Abastecimento-PA: Instalação que possua equipamentos e sistemas para o armazenamento de combustível automotivo, com registrador de volume apropriado para o abastecimento de equipamentos móveis, veículos automotores terrestres, aeronaves, embarcações ou locomotivas; e cujos produtos sejam destinados exclusivamente ao uso do detentor das instalações ou de grupos fechados de pessoas físicas ou jurídicas, previamente identificadas e associadas em forma de empresas, cooperativas, condomínios, clubes ou assemelhados.

III - Instalação de Sistema Retalhista-ISR: Instalação com sistema de tanques para o armazenamento de óleo diesel, e/ou óleo combustível, e/ou querosene iluminante, destinada ao exercício da atividade de Transportador Revendedor Retalhista.

IV - Posto Flutuante-PF: Toda embarcação sem propulsão empregada para o armazenamento, distribuição e comércio de combustíveis que opera em local fixo e determinado. (destacamos).

Portanto, procurando atender os requisitos básicos de qualidade e segurança, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, através Resolução nº 273/2000, cujo texto foi alterado pela Resolução CONAMA nº 319/2002, estabeleceu diretrizes no que diz respeito às condições de segurança nos postos revendedores de combustíveis - PRCs (MAGALHÃES, 2009).

No que diz respeito à execução das competências comuns elencadas nos incisos I a XII do art. 23 da Constituição Federal de 1988, o parágrafo único do dispositivo em referência contemplou a edição de leis complementares para sua efetivação de forma harmoniosa e

cooperativa entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. Vejamos o *caput* do art. 23 da Constituição Federal de 1988 e seu parágrafo único (NOGUEIRA, 2015):

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

(...)

Parágrafo único. Leis complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 53, de 2006).

A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, decorre da citada norma constitucional (art. 23, parágrafo único da CF/88). Assim, no âmbito das ações de colaboração entre os vários entes federativos, a Lei Complementar nº 140/2011 contempla a possibilidade de uma atuação subsidiária em relação ao ente responsável pelo licenciamento ambiental, nos termos por ela fixados (NOGUEIRA, 2015).

Assim, a Lei nº 6.938/81, além de implantar a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, constituiu o SISNAMA, de forma a conferir efetividade aos objetivos e princípios da referida política, mediante a aplicação dos instrumentos nela previstos, entre os quais se destaca o licenciamento ambiental. Referido sistema é formado por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsável pela melhoria da qualidade ambiental (ANTUNES, 2013).

Ademais, o exercício da atividade do comércio varejista de combustíveis é regulamentado pela Lei nº 9.478/97, chamada “Lei do Petróleo”. Essa lei estabelece como função da Agência Nacional de Petróleo (ANP), órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia, a regulação, contratação e fiscalização do setor, incentivando a livre concorrência e o desenvolvimento nacional sustentável, com responsabilidade pela preservação do interesse público e do meio ambiente (OLIVEIRA et al., 2019).

Assim sendo, a revenda varejista de combustíveis por ser uma atividade causadora de significativa degradação ambiental, deve se submeter, por força de lei, ao processo de licenciamento ambiental, a fim de possibilitar o cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, de modo que o legislador estabeleceu uma série de instrumentos que deverão ser utilizados por todos os órgãos de execução que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), em todas as esferas, observadas as competências materiais respectivas de licenciamento e as que lhes forem outorgadas pela Constituição, cujas tarefas e serviços deverão ser executados em estrita observância das normas

editadas em todas as esferas, sempre com respeito aos parâmetros de caráter geral impostos pela União (NASCIMENTO, 2015).

1.1.5. Licenciamento ambiental dos postos de combustíveis no estado de São Paulo

Em dezembro de 2002 foi criada a Resolução CONAMA nº 319/02 dando nova redação à Resolução CONAMA nº 273/00, dispondo sobre a prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis. Esta nova resolução dá ênfase aos equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e distribuição de combustíveis automotivos, assim como a sua montagem e instalação, determinando que os mesmos devam ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade. No âmbito estadual, as agências ambientais começaram a controlar as atividades de postos e sistemas retalhistas de combustíveis em períodos distintos e de formas distintas (OLIVEIRA et al., 2019).

O licenciamento ambiental no Estado de São Paulo passou a ser obrigatório às atividades industriais após a criação do Regulamento da Lei Estadual nº 997/1976 aprovada pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Assim, as empresas instaladas a partir desta data e que funcionam sem a licença estão sujeitas às sanções previstas em lei, tais como: advertências, multas, paralisação temporária ou definitiva da atividade. Incluem-se também as punições relacionadas à Lei nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais) (CETESB, 2006).

No estado de São Paulo o licenciamento ambiental é executado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente através da CETESB, empresa de economia mista, que realiza o controle das fontes de poluição e da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e Proteção dos Recursos Naturais - CPRN, órgão da administração direta do Estado, a quem compete o controle das atividades ou empreendimento com efetiva ou potencialmente degradadores dos recursos naturais (THOMAZI et al., 2001).

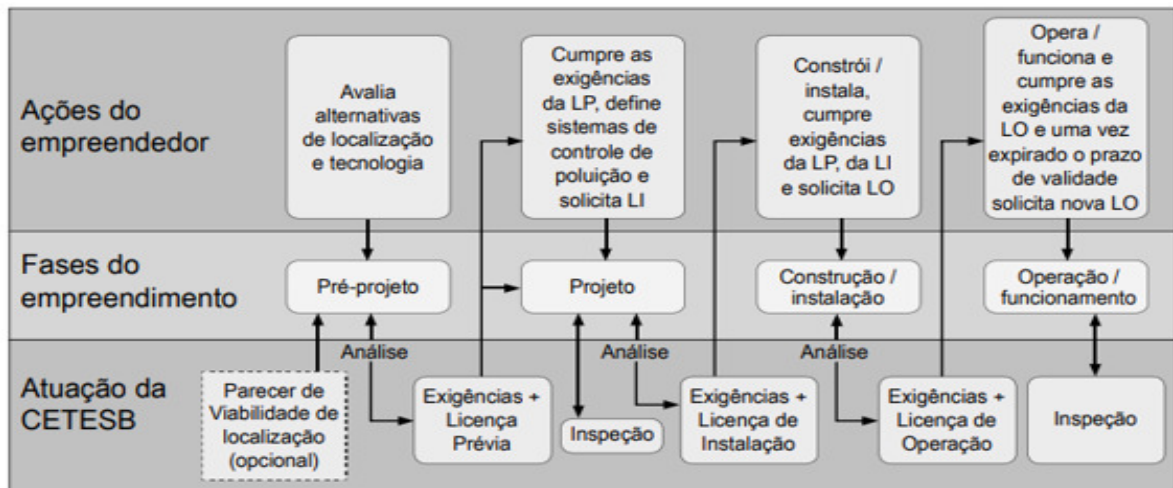
A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB é a agência do Governo do Estado responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação fundamental de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo. Criada em 24 de julho de 1968, pelo Decreto nº 50.079, a CETESB, com a denominação de Centro Tecnológico de Saneamento Básico, incorporou a Superintendência de Saneamento Ambiental – SUSAM, vinculada à Secretaria da Saúde, que, por sua vez, absorvera a Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição das Águas e do Ar

– CICPAA que, desde agosto de 1960, atuava nos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul e Mauá, na região do ABC da Grande São Paulo (CETESB, 2019).

Em dezembro de 1996, a CETESB criou diversas Câmaras Ambientais, uma delas foi a Câmara Ambiental do Comércio de Derivados de Petróleo, que, juntamente com outras entidades e organizações, foi a responsável, com base na Resolução n° 237/97 do CONAMA, pela elaboração da Resolução CONAMA n° 273 de 29/11/2000, por meio da qual, já mencionado, ficou estabelecido que “a localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação dos postos revendedores de combustíveis automotivos dependem de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, pois trata-se de atividade potencialmente poluidora” (art. 10 da Lei n° 6.938/81) (CARVALHEIRO, 2009).

A licença ambiental é concedida em etapas pela CETESB. Dependendo da atividade, o empreendedor obtém primeiramente a Licença Prévia, em separado da Licença de Instalação. Para a maioria das atividades, como é o caso da maioria dos postos de gasolina, as Licenças Prévia e de Instalação são concedidas em conjunto, e posteriormente é obtida a Licença de Operação (CETESB, 2006), conforme apresentado na Figura 08:

Figura 08. Fases do licenciamento ambiental no estado de São Paulo.



Fonte: CETESB, 2016.

Portanto, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o zoneamento e a avaliação de impactos ambientais constituem instrumentos pelos quais a CETESB consegue conferir uma diretriz para que o desenvolvimento ocorra de modo alinhado com a conservação do meio ambiente, estando tais instrumentos, de caráter eminentemente preventivo, intimamente relacionados com o licenciamento ambiental (NOGUEIRA, 2015).

Portanto, como procedimento administrativo, o licenciamento ambiental é a sucessão de atos que visam à obtenção sequencial de três licenças: **(a)** licença prévia; **(b)** licença de instalação; **(c)** licença de operação (OLIVEIRA, 2017):

A licença prévia (LP): é a primeira das licenças ambientais. Ela é concedida na fase preliminar de planejamento, e tem o condão de aprovar a localização e a concepção do projeto.

Durante essa fase a localização do projeto é aprovada, após a verificação da compatibilidade do empreendimento ou atividade com o zoneamento, o plano diretor e os planos e programas governamentais. Esse é um aspecto particularmente importante, dado que o empreendedor deve inserir no procedimento de licenciamento a certidão da Prefeitura Municipal sobre a regularidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo (art. 10, § 1º, da Resolução CONAMA nº 237/1997).

Além disso, esta fase atesta a viabilidade ambiental do projeto, estabelecendo ainda os requisitos básicos e os condicionantes que o empreendedor deverá observar nas licenças posteriores (art. 8º, I, da Resolução CONAMA nº 237/1997). A licença prévia não autoriza o empreendedor a edificar ou intervir no meio ambiente; isso só será possível com a obtenção e nos termos da próxima licença, a de instalação. O prazo de validade da licença prévia é o estabelecido no projeto, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos (art. 18, I, da Resolução CONAMA nº 237/1997). Para as atividades causadoras de significativa degradação ambiental são exigidas a realização e a aprovação do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para a concessão da licença prévia.

Licença de instalação (LI): após a obtenção da licença prévia, a próxima etapa do empreendedor é requerer a licença de instalação. Essa licença autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, das quais constituem motivo determinante (art. 8º, II, da Resolução CONAMA nº 237/1997).

É nessa fase que se permitem construir, edificar, cortar árvores (desde que detenha autorização para tal), usar água (com a outorga de uso dos recursos hídricos) e todas as obras pertinentes para o empreendimento. O prazo da licença de instalação é o definido no cronograma do projeto, não podendo ser superior a 6 (seis) anos (art. 18, II, da Resolução CONAMA nº 237/1997).

Licença de operação (LO): permite o funcionamento da atividade ou empreendimento após a verificação do efetivo cumprimento das medidas e condicionantes que constam das licenças anteriores (art. 8º, III, da Resolução CONAMA nº 237/1997). Além disso, ela

determinará as medidas de controle ambiental e condicionantes de observância após o efetivo funcionamento do empreendimento. O prazo de uma licença de operação é de no mínimo 04 (quatro) anos e de no máximo 10 (dez) anos (art. 18, III, da Resolução CONAMA nº 237/1997).

No caso dos postos de gasolina (revendedores varejistas), os empreendimentos classificados como sujeitos à reforma completa ou na condição intermediária devem solicitar à CETESB a Licença Prévia e a Licença de Instalação concomitantemente e, posteriormente, a Licença de Operação. Os empreendimentos sujeitos à adequação às condições mínimas devem solicitar apenas a Licença de Operação. Para postos de gasolina, as licenças de operação têm validade de 05 anos, devendo ser renovadas por igual período (CETESB, 2017).

1.1.6. Legislação municipal para construção, localização e instalação dos postos de combustíveis na cidade de Araraquara/SP

A Lei Complementar nº 807 de 04 de abril de 2011 do município de Araraquara/SP, alterada pela Lei nº 835/2013, dispõe sobre normas para a construção, localização e instalação dos postos de gasolina da cidade, e impõe diversas condições para que o comércio varejista de combustíveis possa fazer uso e ocupação do solo de forma adequada. Dentre as diversas regras restritivas trazidas pela referida lei, está a proibição de se instalar novos postos de gasolina a uma distância inferior a 100 (cem metros) de túneis, trevos, viadutos, rotatórias, passagem de nível e desnível, pontilhão e passarelas (art. 4, inciso III da Lei Complementar nº 805/2011).

Nos termos dos incisos IV, V e VI do mesmo dispositivo, a legislação municipal proíbe, ainda, a construção, instalação e operação de novos postos de gasolina a uma distância inferior a 200 (duzentos metros) de áreas de proteção ambiental; a uma distância inferior a 200 (duzentos metros) das vias próximas de córregos e mananciais situados na área urbana; e, a uma distância inferior a 100 (cem metros) de áreas de lazer públicas, *boulevard*, associações, ginásios de recreação, hospitais, escolas, igrejas, fábrica ou depósitos de explosivos ou municiões, e estabelecimentos de grande concentração de pessoas, respectivamente. Nota-se que o município, também, possui norma adequada para a gestão ambiental dos postos de gasolina.

1.1.7. Instrumentos de normalização e de certificação

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, foi designado como órgão responsável pelo credenciamento das entidades

certificadoras para equipamentos de postos de gasolina, além de registrar oficialmente as normas de uso e de qualidade dos produtos (SANDRES, 2004).

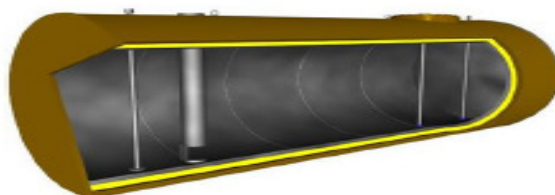
A continuidade da redução nos acidentes em postos de combustíveis ainda é esperada em decorrência de práticas estabelecidas no roteiro único de licenciamento da CETESB, por exemplo, a exigência de tanques certificados pelo INMETRO, dotados de parede dupla e sensores de monitoramento intersticial ligados à sistema de monitoramento contínuo, conforme Decisão de Diretoria - DD nº 010/2006/C-CETESB, e a instalação dos tanques subterrâneos e demais equipamentos a estes conectados exclusivamente por empresa cadastrada junto ao INMETRO (AMICCI, 2010).

Assim, os tanques de combustíveis dos postos revendedores só poderão ser instalados por empresa acreditada pelo INMETRO. A partir de 03 de setembro de 2007, a instalação de tanques subterrâneos de combustíveis, bem como as tubulações e acessórios a eles conectadas, somente pode ser realizada por empresa considerada apta pelo INMETRO, de acordo com a portaria nº 109 de 13 de junho de 2005, desse órgão (INMETRO, 2020).

Desta forma, a CETESB condiciona a concessão das Licenças de Operação aos postos de gasolina à apresentação do Atestado de Conformidade emitido pela instaladora dos tanques de combustíveis, tubulações e demais acessórios (CETESB, 2020).

A Resolução CONAMA nº 273/2000, elegeu a Norma ABNT NBR 13781, *cancelada* em 26/06/2019, substituída por ABNT NBR 16764/19; que “visa selecionar os equipamentos para sistemas de instalações subterrâneas de combustíveis, para definir as exigências de fabricação, instalação e teste desses equipamentos”, em conjunto com as Normas ABNT NBR 13786 e ABNT NBR 16161, que “estabelecem os requisitos gerais para fabricação de tanques cilíndricos destinados à armazenagem subterrânea de combustíveis em postos revendedores”, e, ABNT NBR 13785 que “estabelece os requisitos gerais para fabricação de tanques de aço-carbono, cilíndricos, com parede dupla, sendo a externa não metálica (jaquetados), para instalação em posição horizontal”, e operação à pressão atmosférica, conforme Figura 09 (CONAMA, 2000; FECOMBUSTÍVEIS, 2020; INMETRO, 2020):

Figura 09. Tanque “jaquetado”.



Fonte: FECOMBUSTÍVEIS, 2020.

A ABNT é o Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940, e confirmado pelo Governo Federal por meio de diversos instrumentos legais. A normalização é o processo de formulação e aplicação de regras para a solução ou prevenção de problemas, com a cooperação de todos os interessados, e, em particular, para a promoção da economia global (ABNT, 2020).

Na prática, preponderou-se que o “bem ambiental”, fundamental, como declara a Carta Constitucional de 1988, e porquanto, vinculado a aspectos de evidente importância à vida, merece tutela tanto do Poder Público como de toda a coletividade, tutela essa consistente num dever de normalização, e não somente em mera norma moral de conduta (FIORILLO, 2015).

Fica, aliás, a encargo das áreas empresarial e governamental, tentar minimizar futuros problemas ambientais, tornando-se, então, a introdução de instrumentos de gestão que possibilitem a continuação do desenvolvimento econômico, tecnológico, ambiental e social dos países, mas que possam ser incorporados ao setor produtivo, e que por meio de uma produção mais limpa dos processos industriais e comerciais possam oferecer produtos e serviços ecologicamente eficientes para o consumidor, sem perder a competitividade em suas atividades, tal como deve ocorrer aos postos de gasolina (BARSANO et al., 2014).

O incremento e o conhecimento dos processos envolvidos nas atividades dos postos de gasolina são de extrema relevância para a identificação dos poluentes, para o monitoramento, controle e remediação da poluição. A compreensão das características associadas às consequentes contaminações dessas atividades permite que sejam tomadas medidas preventivas, tornando menor o impacto no ambiente (SANTOS, 2017).

Para o licenciamento ambiental de postos de gasolina, a utilização de equipamentos certificados e homologados se mostra importante, pois a gasolina, etanol, diesel, biodiesel e as respectivas misturas desses combustíveis apresentam ação corrosiva sobre alguns materiais. O etanol é o mais corrosivo; especificamente, algumas impurezas presentes no álcool provocam a corrosão metálica. Já a corrosão ocasionada pelo diesel mineral está especialmente relacionada com os compostos de enxofre e com o pH (AMBROZIN et al., 2009).

1.1.8. Contaminação por Hidrocarbonetos

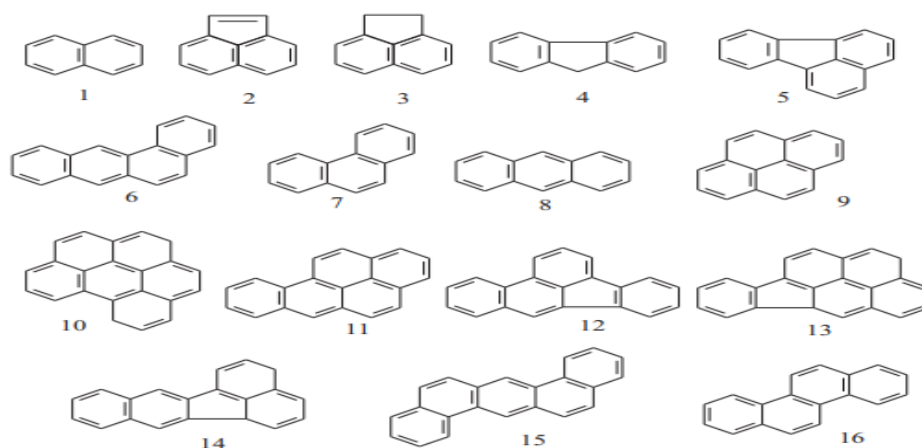
Os hidrocarbonetos (HCs) são moléculas orgânicas compostas de hidrogênio e carbono, presentes no carvão mineral e nos derivados de petróleo liberados para a atmosfera no momento da combustão. Entre os hidrocarbonetos, destacam-se os policíclicos aromáticos (HPAs), e os monoaromáticos - BTEX, que são substâncias tóxicas presentes nos combustíveis

automotores, que, quando derramados no solo e nas águas podem causar prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana (SANTOS, 2017).

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos - HPAs, apesar de menos solúveis que os BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), são substâncias que podem persistir por muito tempo no ambiente e as suas distribuições nos compartimentos ambientais (ar, água, solo, sedimento, biota aquática e planta) dependem de suas propriedades físico-químicas e das características de cada compartimento (QUEIROZ et al., 2009).

Há mais de cem diferentes HPAs, e 16 deles são considerados como poluentes prioritários segundo o a Agência CWA (Clean Water Act) da EPA (Environmental Protection Agency, 2004), conforme estruturado da Figura 10:

Figura 10. Estruturas moleculares dos 16 HPAs.



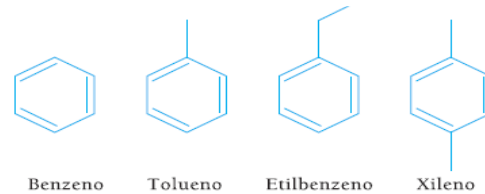
Fonte: Environmental Protection Agency, 2004.

As estruturas moleculares dos 16 HPAs prioritários segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US/EPA) são: 1. Naftaleno, 2. Acenaftileno, 3. Acenafteno, 4. Fluoreno, 5. Fluoranteno, 6. Benzo[a]antraceno, 7. Fenantreno, 8. Antraceno, 9. Pireno, 10. Benzo [g,h,i] perileno, 11. Benzo[a]pireno, 12. Benzo[b]fluoranteno, 13. Indeno [1,2,3-cd] pireno, 14. Benzo[k]fluoranteno, 15. Dibenzo [a,h] antraceno e 16. Criseno (QUEIROZ et. al. 2009, pg. 8).

Os compostos benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos – BTEX, possuem como característica, o anel benzênico na sua estrutura. Estão presentes na sua forma pura ou associada na gasolina e são considerados substâncias perigosas por atingirem o sistema nervoso central e causarem leucemia em exposições crônicas (PEDROZA, 2008; LOVANH et al., 2002).

A Figura 11 demonstra a estrutura dos hidrocarbonetos monoaromáticos BTEX (GAUTO et al., 2016):

Figura 11. Estruturas moleculares do BTEX.

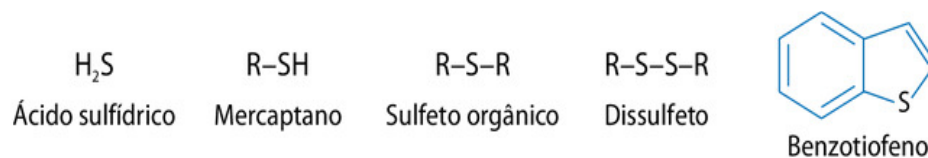


Fonte: GAUTO et al., 2016.

No caso da poluição aérea, os mais importantes são os chamados hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), apresentando núcleo benzênico em sua estrutura. Os hidrocarbonetos estão presentes principalmente nos combustíveis fósseis e apresentam as seguintes propriedades sobre a saúde humana: a) irritantes; b) provocam anemias (glóbulos vermelhos) e leucopenia (glóbulos brancos) – atuam sobre a medula óssea; c) provocam atividade neoplásica ou carcinogênica (capacidade de induzir o câncer) e; d) risco de contração de leucemia (câncer no sangue). O problema de contaminação de áreas por hidrocarboneto, derivado do petróleo é um grande impacto causado ao meio, sendo necessária a remediação dos locais atingidos (SANTOS, 2008).

O enxofre é o terceiro elemento mais abundante no petróleo cru. Ele ocorre na forma de sulfetos, polissulfetos, benzotiofenos, moléculas policíclicas com nitrogênio e oxigênio, ácido sulfídrico, dissulfeto de carbono, sulfeto de carbonila e enxofre elementar (a forma mais rara). Tais compostos estão presentes em todos os tipos de óleos crus, tanto na forma orgânica quanto na inorgânica (GAUTO et al., 2016), destacado na Figura 12:

Figura 12. Moléculas de compostos misturados.

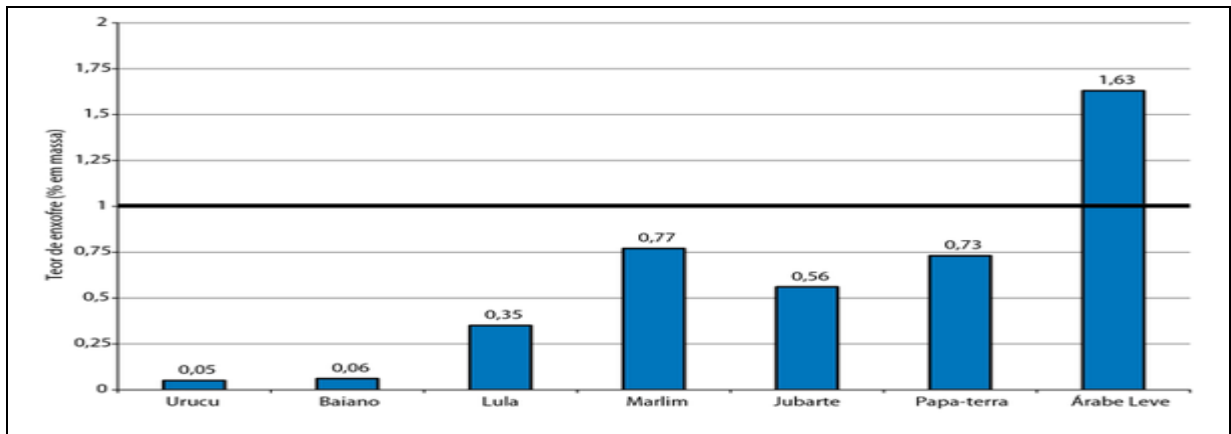


Fonte: GAUTO et al., 2016.

Os compostos de enxofre são indesejáveis porque aumentam a instabilidade das emulsões, provocam problemas associados à corrosão e à contaminação de catalisadores e, quando presentes nos produtos, alteram a qualidade ambiental por conta da emissão do gás SO_x

para a atmosfera. Normalmente, quanto maior a densidade do óleo, maior o seu teor de enxofre, porém, existem óleos não convencionais pesados cujo teor de enxofre é baixo, como, por exemplo, o óleo brasileiro do campo de Marlim. Os petróleos brasileiros são, em sua grande maioria, petróleos com baixo teor de enxofre (BTEX) (GAUTO et al., 2016), conforme Figura 13:

Figura 13. Petróleos menos de 1% de enxofre em massa são considerados como BTEX.



Fonte: GAUTO et al., 2016.

Os contaminantes mencionados estão presentes nos combustíveis comercializados nos postos de gasolina e são perigosos para o meio ambiente e, conseqüentemente para a saúde humana. Assim, a Secretaria do Meio Ambiente do governo do estado de São Paulo, tem por objetivos o controle e a prevenção da poluição. A avaliação da qualidade das águas e do solo subterrâneos onde estão instalados os pontos de revenda de combustíveis é baseada na lista de valores orientadores de referência (CETESB, 2005).

A lista contempla 84 substâncias com valores de referência (DAIBERT et al., 2014):

- **Valor de Referência de Qualidade (VRQ):** é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea, que define um solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea;
- **Valor de Prevenção (VP):** é a concentração de determinada substância acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea;
- **Valor de Intervenção (VI):** é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos à saúde humana,

considerando um cenário de exposição genérico. Para o solo, foram estabelecidos três cenários de exposição, Agrícola-Área de Proteção Máxima – APM_{Max}, Residencial e Industrial.

1.1.9. Valores Orientadores para solo e águas subterrâneas

Foi adotada como referência para análise da qualidade do solo e da água subterrânea a lista dos Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo, publicada no Anexo Único da Decisão da Diretoria - DD n° 195-5005-E da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2005). O anexo II da Resolução CONAMA n° 420/2009 (alterada pela Resolução CONAMA n° 460/2013), prevê critérios e valores orientadores de qualidade do solo e das águas subterrâneas quanto à presença de substâncias químicas (BTEX e HPA), dentre outras, em decorrência de atividades antrópicas, conforme Tabela 03:

Tabela 03. Valores Orientadores para solo e águas subterrâneas.

Substâncias	CAS n°	Solo (mg.kg ⁻¹ de peso seco) (1)					Água Subterrânea (µg.L ⁻¹)
		Referência de qualidade de	Prevenção	Investigação			Investigação
				Agrícola APM _{Max}	Residencial	Industrial	
Hidrocarbonetos aromáticos voláteis							
Benzeno	71-43-2	na	0,03	0,06	0,08	0,15	5*
Estireno	100-42-5	na	0,2	15	35	80	20*
Etilbenzeno	100-41-4	na	6,2	35	40	95	300**
Tolueno	108-88-3	na	0,14	30	30	75	700**
Xilenos	1330-20-7	na	0,13	25	30	70	500**
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos							
Antraceno	07/12/20	na	0,039	-	-	-	-
Benzo(a)antraceno	56-55-3	na	0,025	9	20	65	1,75
Benzo(k)fluoranteno	207-06-9	na	0,38	-	-	-	-
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	na	0,57	-	-	-	-
Benzo(a)pireno	50-32-8	na	0,052	0,4	1,5	3,5	0,7*
Criseno	218-01-9	na	8,1	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	na	0,08	0,15	0,6	1,3	0,18
Fenantreno	85-01-8	na	3,3	15	40	95	140
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	193-39-5	na	0,031	2	25	130	0,17
Naftaleno	91-20-3	na	0,12	30	60	90	140

Fonte: Resolução CONAMA n° 420/2009 (adaptado pelo autor).

Os valores orientadores para o benzeno na água (componente dos hidrocarbonetos BTEX), foram calculados com base em risco à saúde humana, de acordo com o escopo da

Resolução CONAMA n° 420/2009 (Anexo II), e, dos valores máximos permitidos para consumo humano definidos na Resolução CONAMA n° 396/2008 (Anexo I), ambos de 5 µg. L-1, pois, diferem dos padrões de aceitação para consumo humano (água potável – 0,2 µg. L-1) definidos na Portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde - MS (Tabela 5).

Portanto, para a avaliação dos compostos não contemplados pela lista orientadora da CETESB (2005), eles foram comparados aos valores de intervenção da Lista Holandesa ou aos valores alvo para remediações preliminares (*Preliminary Remediation Goals – PRGs*) da listagem da *Environmental Protection Agency* (EPA), região da Califórnia, considerada a mais rigorosa das regiões e que é baseada no risco. O reforço de orientação se assenta no estabelecimento dos valores de intervenção para a água subterrânea, já que foram consideradas as concentrações que causam risco à saúde humana listadas na Portaria n° 518 do Ministério da Saúde de 24 de março de 2004 (Tabela 3), dos padrões de potabilidade (DAIBERT et al., 2014).

Dos destaques acima, não se olvide que dos hidrocarbonetos constituintes da gasolina e do óleo diesel, os que causam maior preocupação na contaminação das águas são os compostos monoaromáticos, principalmente o benzeno, o tolueno, o etilbenzeno e os xilenos, por serem eles os mais solúveis e os mais tóxicos entre os demais. Esses compostos (comumente denominados BTEX) são poderosos depressores do sistema nervoso central, apresentando toxicidade crônica, mesmo em pequenas concentrações (da ordem de ppb – parte por bilhão). O benzeno é reconhecidamente o mais tóxico deles. Trata-se de uma substância comprovadamente cancerígena (pode causar leucemia, ou seja, câncer dos tecidos que formam os linfócitos do sangue) se ingerida mesmo em baixas concentrações durante períodos não muito longos de tempo. Uma exposição aguda (altas concentrações em curtos períodos) por inalação ou ingestão pode causar até mesmo a morte de uma pessoa (OLIVEIRA et al., 2013).

Outro fator preocupante é que o etanol é utilizado no Brasil como combustível de automóveis e como parte da mistura da gasolina comercial, atualmente, na proporção de 25/27% em volume. Estando no solo, o etanol pode colaborar no processo de solubilização dos compostos BTEX, aumentando a mobilidade com que eles se dispersam pelo solo e pelas águas. Alguns estudos indicam que o etanol em altas concentrações no solo pode até mesmo prejudicar a biodegradação dos compostos BTEX, devido à sua ação inibidora do crescimento bacteriano. Portanto, o etanol traz um componente a mais para o entendimento dos processos de contaminação de solos e águas subterrâneas no Brasil, sendo necessária a adaptação de práticas de avaliação e remediação utilizadas no exterior para acomodar a influência exercida por essa substância (OLIVEIRA et al., 2013).

Os compostos BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno), componentes da gasolina, estão entre os contaminantes mais comuns encontrados em áreas contaminadas por postos de gasolina, como aconteceu em Araraquara/SP. Além disso, a sua presença na subsuperfície é geralmente relacionada ao transporte, distribuição e uso de combustíveis e óleos, sendo frequentemente encontrados em águas subterrâneas como resultado de vazamento de tanque de estocagem e encanamentos subterrâneos (SALMAZO, 2019).

Os hidrocarbonetos totais de petróleo (THP), têm menor incidência (presença) de contaminação, se comparados aos BTEX e aos HPAs e, podem ser definidos como a quantidade mensurável dos hidrocarbonetos de petróleo encontrados no meio ambiente (solo e águas) e, as análises de THP são utilizadas como indicadores de contaminação de óleo cru ou de outros derivados de petróleo, como a gasolina (PEREIRA, 2012).

1.1.10. Áreas contaminadas no estado de São Paulo cadastradas pela CETESB

Uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Nessa área, os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente, como por exemplo combustíveis no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturada e saturada, além de poderem concentrar-se nas paredes, nos pisos e nas estruturas de construções (CETESB, 2019).

Os produtos derivados do petróleo como a gasolina e o óleo diesel, representam uma importante fonte de contaminação do meio ambiente urbano. Esta contaminação pode ocorrer devido a vazamentos nos tanques de armazenamento subterrâneo ou derramamentos produzidos por acidentes no transporte destes produtos, gerando assim uma grande preocupação pelos riscos de incêndios, explosões e contaminação do solo e da água subterrânea (CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA/SP, 2019).

A presença de áreas contaminadas nos centros urbanos está entre os grandes problemas ambientais da atualidade. Para lidar com esta questão, as legislações estadual e federal preveem uma sequência de procedimentos para o diagnóstico e reabilitação destes locais, denominado Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC (IPT, 2019).

São Paulo foi o primeiro estado brasileiro a criar, em 2000, um cadastro de áreas contaminadas. A partir deste instrumento, iniciou-se o controle das áreas contaminadas no estado, o qual passou a dispor de informações como: responsáveis, localização, fontes de contaminação e situação das áreas. Tornou-se possível, assim, o acompanhamento do tamanho do problema (AMICCI, 2010).

Em São Paulo, a Lei nº 13.577/09, regulamentada pelo Decreto nº 59.263/13, estabeleceu normas para a proteção da qualidade do solo, definição de responsabilidades, a identificação e o respectivo cadastramento de áreas contaminadas, sendo o referido cadastro realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (FIESP, 2014).

Com o cadastramento dos empreendimentos finalizado em outubro de 2001, 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 do atual estado dos seus equipamentos e instalações, passou a prevenir eventuais problemas de vazamento e exigir as providências necessárias, especialmente de postos de gasolina com instalações de tanques de armazenamento subterrâneo de combustíveis com mais de 15 (quinze) anos de uso (CETESB, 2020).

A Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo é atualizada e publicada anualmente no site da CETESB, em atendimento ao artigo 9º do citado Decreto nº 59.263/2013, visando dar publicidade às ações desenvolvidas pela companhia no Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC.

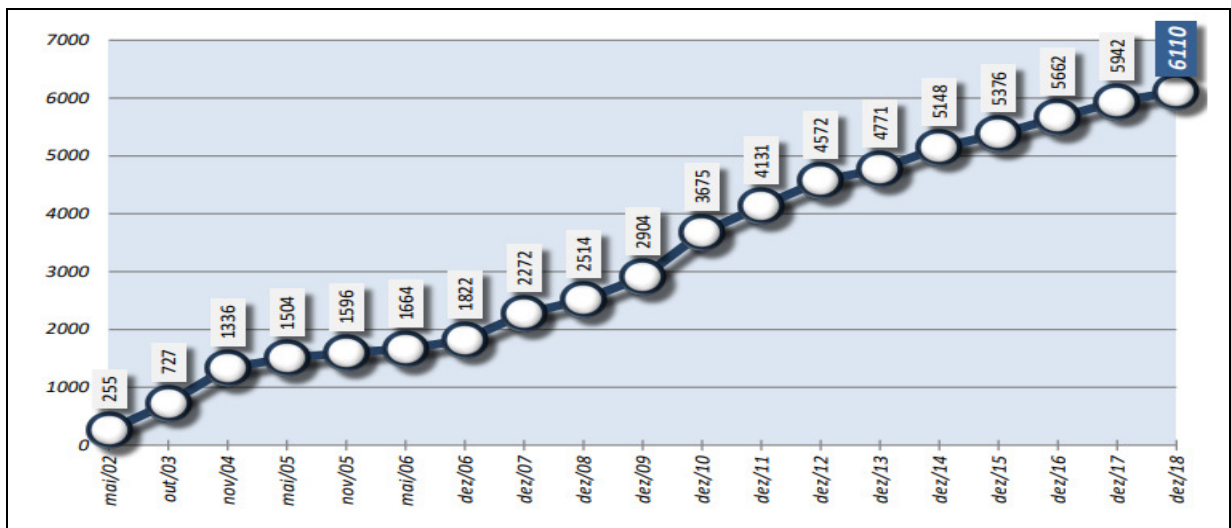
As atualizações dessas informações são realizadas desde 2002, e cada uma das áreas cadastradas recebe uma classificação, conforme estabelecido no artigo 8º do Decreto nº 59.263/2013, onde são descritas as seguintes classes (CETESB, 2019):

- **Área Contaminada sob Investigação (ACI):** área onde foram constatadas por meio de investigação confirmatória concentrações de contaminantes que colocam, ou podem colocar, em risco os bens a proteger;
- **Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi):** área onde foi constatada, por meio de investigação detalhada e avaliação de risco, contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde ou à vida humana, ecológico, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aplicáveis;
- **Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe):** área onde estão sendo aplicadas medidas de remediação visando a eliminação da massa de contaminantes ou, na impossibilidade técnica ou econômica, sua redução ou a execução de medidas de contenção e/ou isolamento;
- **Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu):** área contaminada onde se pretende estabelecer um novo uso do solo, com a eliminação, ou a redução a níveis aceitáveis, dos riscos aos bens a proteger, decorrentes da contaminação;

- **Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME):** área na qual não foi constatado risco ou as metas de remediação foram atingidas após implantadas as medidas de remediação, encontrando-se em processo de monitoramento para verificação da manutenção das concentrações em níveis aceitáveis;
- **Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR):** área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida às medidas de intervenção, ainda que não tenha sido totalmente eliminada a massa de contaminação, tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger;
- **Área Contaminada Crítica:** são áreas contaminadas que, em função dos danos ou riscos, geram risco iminente à vida ou saúde humana, inquietação na população ou conflitos entre os atores envolvidos, exigindo imediata intervenção pelo responsável ou pelo poder público, com necessária execução diferenciada quanto à intervenção, comunicação de risco e gestão da informação.

Neste aspecto, em maio de 2002 (Figura 14), a CETESB divulgou pela primeira vez a lista de áreas contaminadas, registrando a existência de 255 áreas contaminadas no estado de São Paulo. Conforme dito, o registro das áreas contaminadas é frequentemente atualizado e, após a atualização, no caso de 2002 até 2018, foram totalizados 6.110 registros (CETESB, 2019), envolvendo diversos setores da economia do estado de São Paulo:

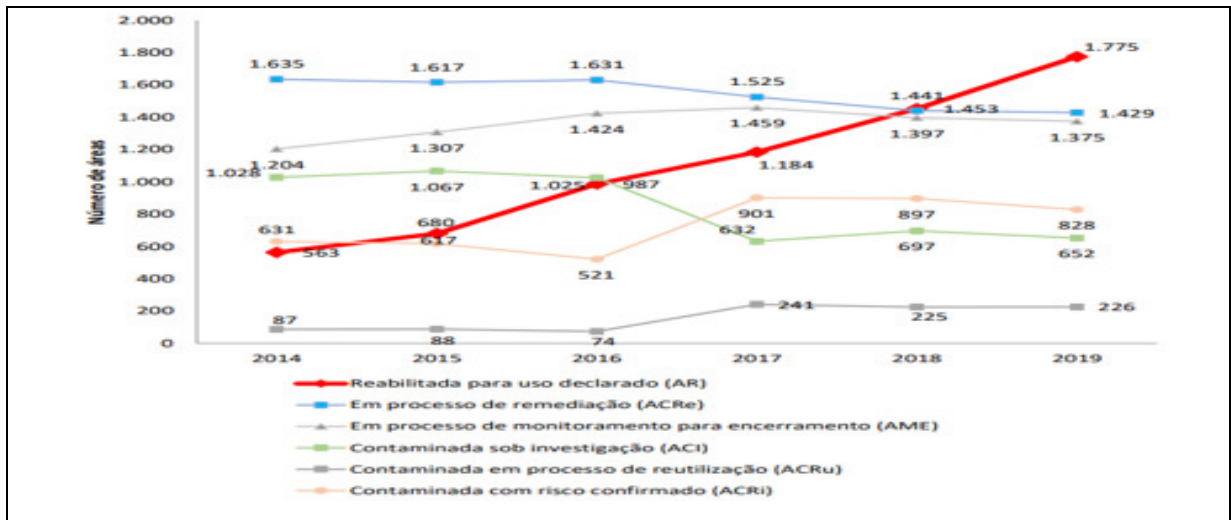
Figura 14. Evolução do número de áreas contaminadas cadastradas em 2002 até 2018.



Fonte: CETESB, 2019; CVS, 2019.

Nota-se na Figura 15, que o crescimento das áreas contaminadas no estado de São Paulo é elevado. Tal informação está caracterizada nos indicadores que descrevem a situação das áreas cadastradas com atualização até dezembro de 2019, com 6.285 áreas (CETESB, 2019):

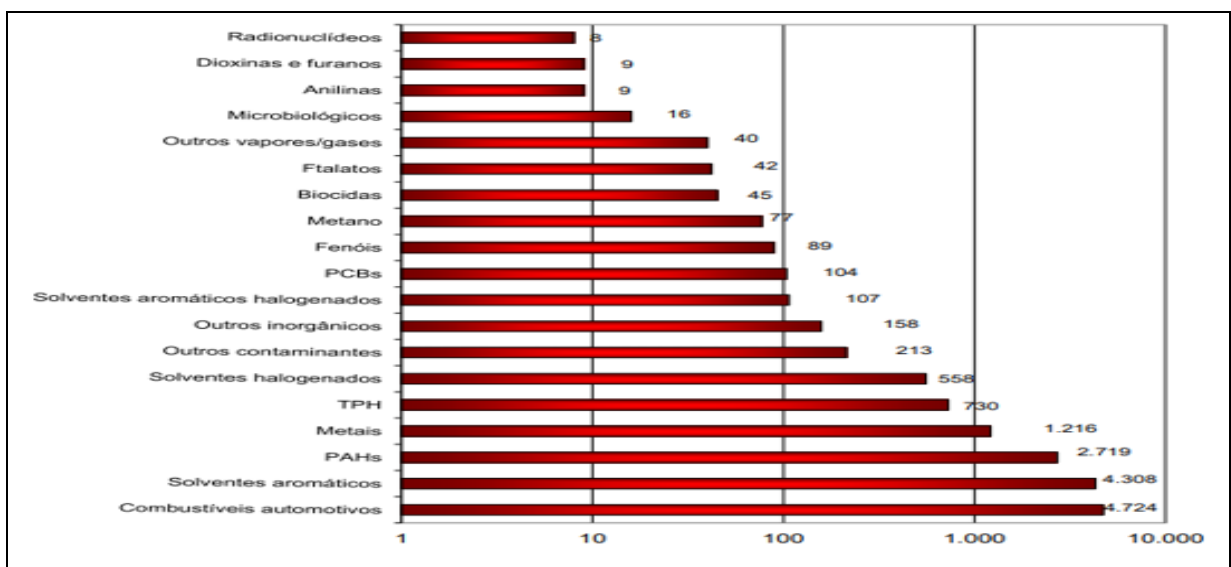
Figura 15. Evolução da classificação das áreas cadastradas em 2019.



Fonte: CETESB, 2019.

Apesar do destaque para as áreas reabilitadas para uso declarado (AR), os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas cadastradas refletem a influência da atividade de revenda de combustíveis, destacando-se: combustíveis automotivos, solventes aromáticos (basicamente representados pelo benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos - BTEX), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), metais pesados, TPH (hidrocarbonetos totais do petróleo) e solventes halogenados, conforme pode ser observado na Figura 16 (CETESB, 2019):

Figura 16. Áreas cadastradas – Constatações de grupos de contaminantes/dezembro 2019.



Fonte: CETESB, 2019.

A CETESB elaborou regras de distribuição das áreas cadastradas no estado de São Paulo, consideradas as seguintes regiões: - **São Paulo**: Capital do Estado; - **RMSP - outros**: 38 municípios da Região Metropolitana de São Paulo, excluindo-se a Capital; - **Litoral**: municípios do Litoral Sul, Baixada Santista, do Litoral Norte e do Vale do Ribeira; - **Vale do Paraíba**: municípios do Vale do Paraíba e da Mantiqueira; - **Interior**: os municípios não relacionados anteriormente. O Quadro 01 destaca a representação da distribuição das áreas cadastradas nessas regiões, considerando a atividade geradora da contaminação, de modo que é possível identificar a distribuição das áreas contaminadas cadastradas quanto à classificação da atividade. Há uma quantidade homogênea de áreas contaminadas por postos de gasolina (CETESB, 2019):

Quadro 01. Distribuição das áreas contaminadas no Estado de São Paulo – dezembro 2019.

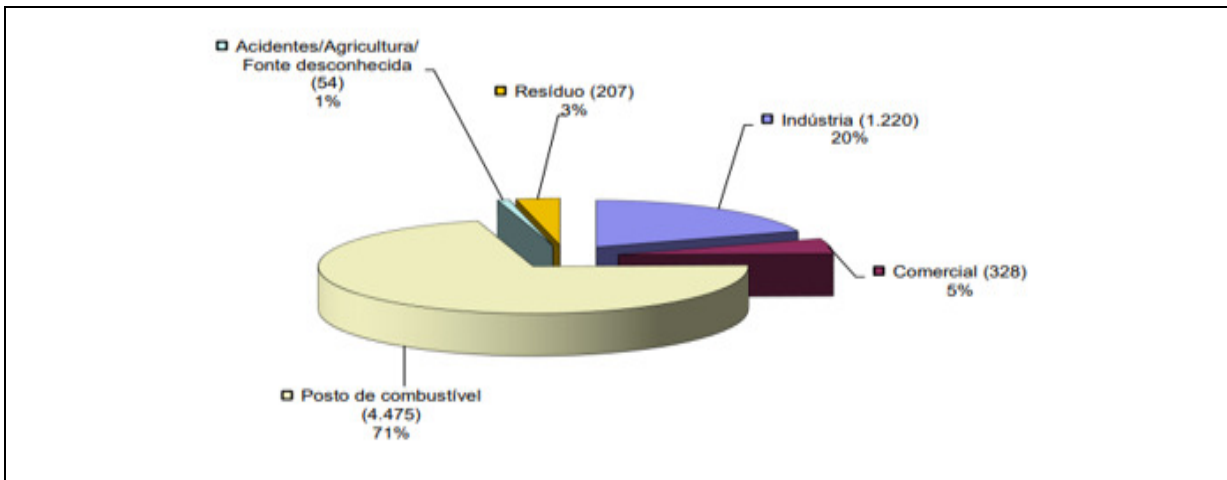
<i>Áreas Cadastradas no Estado de São Paulo - dezembro de 2019</i>						
Região	Atividade					Total
	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de combustíveis	Acidentes/ Desconhecida/ Agricultura	
São Paulo	135	450	60	1.643	14	2.302
RMSP - outros	59	322	39	688	13	1.121
Interior	96	334	72	1.639	22	2.163
Litoral	32	48	30	286	4	400
Vale do Paraíba	6	66	6	219	2	299
<i>Total</i>	328	1.220	207	4.475	55	6.285

Fonte: CETESB, 2019.

Os postos de combustíveis destacam-se na relação de dezembro de 2019, com 4.475 registros (71%) do total, seguidos das atividades industriais com 1.220 (20%), das atividades comerciais com 328 (5%), das instalações para destinação de resíduos com 207 (3%) e dos casos de acidentes, agricultura e fonte de contaminação de origem desconhecida com 54 casos (1%), sendo que o interior paulista comporta 1.639 registros de áreas afetadas por postos de gasolina, uma concentração preocupante (CETESB, 2019).

A contribuição de 71% do número total de áreas registradas atribuída aos postos de combustíveis é resultado do desenvolvimento do programa de licenciamento ambiental desses empreendimentos no estado de São Paulo, que vem sendo conduzido pela CETESB desde 2001, com a publicação da Resolução CONAMA n° 273, de 2000 (CETESB, 2019), que revela os efeitos do licenciamento ambiental dos postos de gasolina, conforme Figura 17:

Figura 17. Áreas cadastradas – por atividade – dezembro 2019.



Fonte: CETESB, 2019.

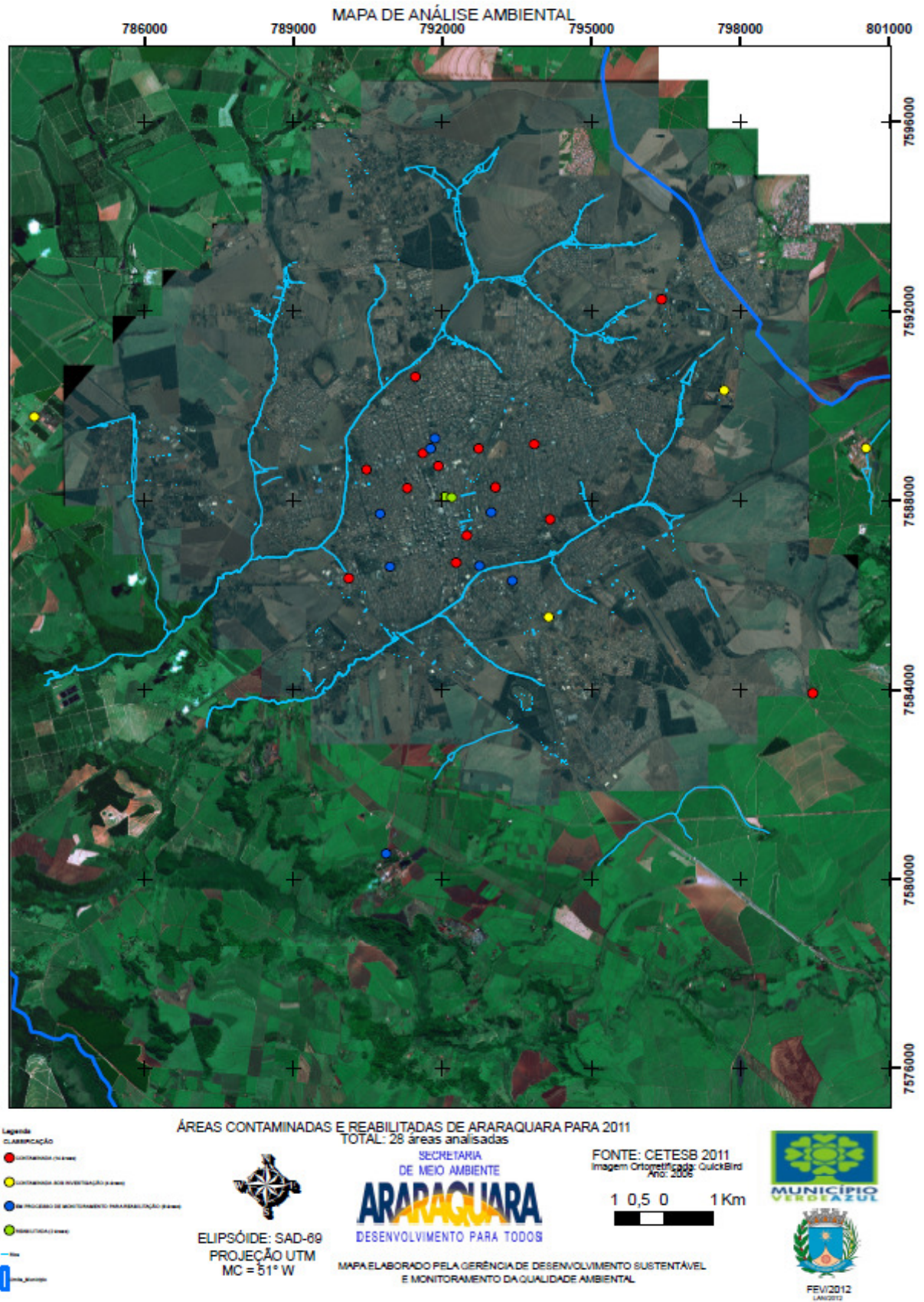
A Lei Estadual nº 15.577/2009 estabelece a gestão de áreas contaminadas no estado de São Paulo, e, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA implementou na legislação brasileira os dispositivos normativos da Resolução 420/2009, a qual instituiu no âmbito federal o gerenciamento de áreas contaminadas, impondo aos estados o cadastramento e divulgação pública de áreas contaminadas. Dessa forma, diante de todo arcabouço legal e procedimental adotado pela CETESB, nota-se que o estado de São Paulo conta com uma ampla estrutura de identificação, acompanhamento e gerenciamento de áreas contaminadas por postos de gasolina associados às suas atividades de revenda e de armazenamento subterrâneo de combustíveis, lançando-se à frente dos demais estados brasileiros (MATTIASO, 2010; MORAIS, 2014).

1.1.11. Áreas contaminadas por postos de gasolina no município de Araraquara/SP

Entre 2011 e 2012, a atividade de armazenamento e distribuição de combustível a varejo realizada por postos de Araraquara/SP, foi considerada de alto risco, nos casos de falha em suas instalações e/ou processo de trabalho, que pudessem ocasionar vazamento de produtos químicos para o meio ambiente, contaminando o solo, águas subterrâneas e de superfície, sistemas de drenagem subterrânea de esgotos e águas pluviais, poços de visitas e/ou caixas de distribuição de cabos elétricos e de comunicação (DEFESA CIVIL, 2012).

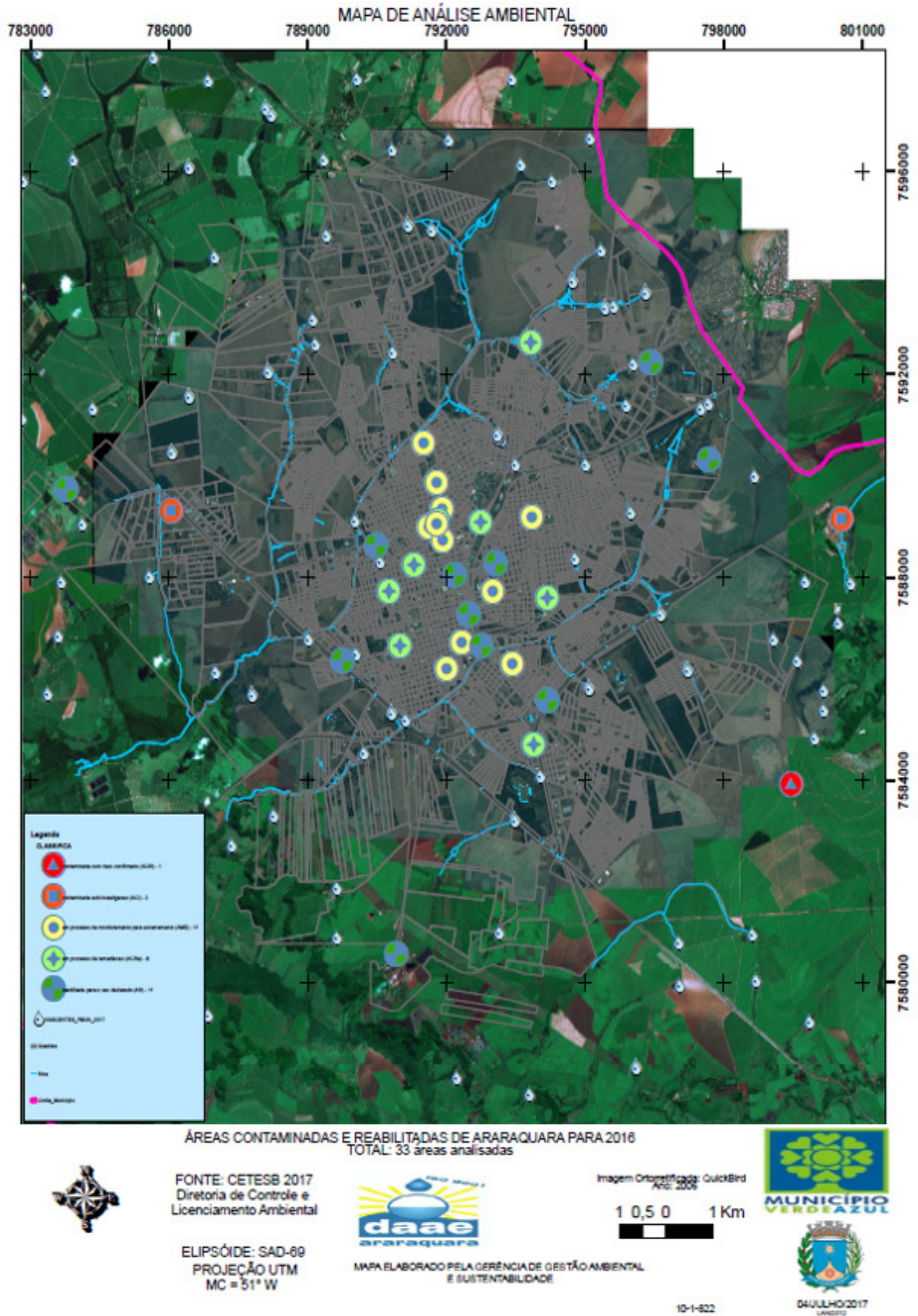
Segundo a CETESB (2012), em 2011, foram analisadas em Araraquara/SP, um total de 28 áreas cadastradas como poluídas, e, em 2016, 33 áreas (CETESB, 2017). Os relatórios anuais revelaram que em 2011, 21 áreas contaminadas tinham relação com postos de gasolina, ao passo que em 2016 eram 25 áreas afetadas, conforme Figuras 18 e 19, - Mapas Ambientais do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara/SP - (DAAE, 2011 e 2016):

Figura18. Mapa de análise ambiental de postos de gasolina de Araraquara/SP (2011).



Fonte: DAAE, 2012; CETESB, 2011.

Figura 19. Mapa de análise ambiental de postos de gasolina de Araraquara/SP (2016).



Fonte: DAAE, 2019; CETESB, 2017.

Em dezembro de 2019, Araraquara/SP sofreu novo aumento de áreas contaminadas (solo e águas subterrâneas), chegando a 36 áreas de significativa influência de potenciais de contaminação, conforme Tabela 04, sendo que deste total, 27 áreas foram atribuídas a postos de gasolina (CETESB, 2019):

Tabela 04. Áreas Cadastradas por Agência Ambiental (Araraquara/SP).

<i>Áreas Cadastradas</i>								
<i>Agência</i>	<i>Município</i>	<i>Total</i>	<i>contaminada sob investigação</i>	<i>contaminada com risco confirmado</i>	<i>em processo de remediação</i>	<i>em processo de monitoramento para de reutilização</i>	<i>contaminada em processo para o uso declarado</i>	<i>reabilitada</i>
Araraquara								
	<i>AMÉRICO BRASILENSE</i>	4			3			1
	<i>ARARAOUARA</i>	36	3	3	6	9		15
	<i>BOA ESPERANÇA DO SUL</i>	3	1					2

Fonte: Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental (CETESB, 2019).

1.1.12. Principais técnicas de remediação de áreas contaminadas por combustíveis

Remediação de uma área contaminada por postos de gasolina consiste na implementação de medidas que resultem no saneamento da área contaminada e/ou na contenção e isolamento dos contaminantes, de modo a atingir os objetivos aprovados a partir do projeto de remediação. O encerramento dessa etapa se dará após a anuência do órgão de controle ambiental, quando os níveis definidos no projeto de remediação forem atingidos (SOARES, 2008).

As técnicas de remediação contra a poluição das áreas ocupadas pelos postos de gasolina dependem do comportamento dos derivados de petróleo no solo, que é influenciado por diferentes características do seu tipo, como propriedades químicas, físicas, mineralógicas e fatores ambientais como temperatura e precipitação. No solo, os componentes voláteis, como BTEX, podem ser volatilizados para a fase gasosa e, a seguir, podem ser perdidos para a atmosfera, ou adsorvidos nos sólidos dos solos, ou dissolvidos na solução do solo ou na água subterrânea (VASCONCELOS et al., 2014; FATORELI, 2005).

Diversas tecnologias para a remediação têm sido aplicadas em áreas contaminadas por derivados de petróleo. Dentre as que envolvem processos físicos e químicos podem ser citadas a lavagem de solo, extração de vapores, bombeamento e tratamento de águas subterrâneas,

injeção de ar na zona saturada (*air sparging*), tratamento térmico, oxidação química, contenção e barreiras passivas e reativas (LIMA et al., 2017). Também tem se destacado, devido ao menor custo e interferência mínima nas áreas contaminadas, as técnicas que removem o contaminante por meio de processos biológicos (Quadro 02) (CETESB, 2001; KHAN et al., 2004):

Quadro 02. Técnicas de remediação de áreas contaminadas.

Técnica	Descrição
Lavagem de solo	Utiliza líquidos, geralmente água e solvente, e processos mecânicos para extrair os contaminantes do solo. Os solventes são escolhidos baseados na sua capacidade de solubilizar os contaminantes e não possuir ou ter baixa toxicidade.
Extração de vapores	É uma tecnologia que promove a remoção de compostos orgânicos voláteis (VOCs) da zona não saturada do solo por meio de aplicação de vácuo em poços próximos à fonte de contaminação.
Injeção de ar na zona saturada (<i>air sparging</i>)	Aplicado na remediação de VOCs dissolvidos na água subterrânea e adsorvidos na zona saturada do solo por meio da injeção de ar atmosférico sob pressão. Assim, ocorre a volatilização dos contaminantes em fase adsorvida e/ou biodegradação aeróbica.
Bombeamento e tratamento de águas subterrâneas	Por meio de poços de extração, as águas subterrâneas contaminadas são removidas e tratadas por diversas tecnologias. Uma vez remediadas são reintroduzidas no aquífero ou descartadas em corpos hídricos superficiais
Tratamento térmico	Envolve o aquecimento do solo a temperaturas que variam de 100 a 600 °C com o objetivo de promover a separação dos contaminantes orgânicos pela volatilização ou destruição.
Oxidação química	Tratamento que utiliza oxidantes químicos como ozônio, peróxidos e persulfatos, para decompor, reduzir ou eliminar a toxicidade dos contaminantes em solos e águas subterrâneas.
Contenção	Consiste basicamente em criar barreiras físicas ou hidráulicas para impedir a dispersão dos contaminantes para áreas adjacentes.
Barreiras passivas e reativas	Consistem na passagem da água subterrânea contaminada através de uma barreira permeável instalada em subsuperfície transversalmente ao sentido de escoamento, interceptando a pluma de contaminação. Três espécies de barreiras são utilizadas: de adsorção, na qual os contaminantes ficam adsorvidos e são removidos; de precipitação, os contaminantes dissolvidos na água são precipitados e removidos; reativa, que promove a quebra dos compostos tóxicos em produtos inertes.

Atenuação natural controlada	Conhecida também como remediação intrínseca ou passiva, usa processos naturais que ocorrem na área contaminada com o objetivo de reduzir as concentrações dos contaminantes, toxicidade, massa e/ou volume até níveis adequados à proteção da saúde humana e ao meio ambiente.
Biorremediação	Por meio do metabolismo de microrganismos (bactérias e fungos), nativos ou exóticos à área contaminada, os contaminantes são degradados em compostos com menor ou sem toxicidade.
Fitorremediação	Plantas são utilizadas para remediar áreas contaminadas por meio da degradação, extração, contenção ou imobilização dos contaminantes orgânicos e inorgânicos do solo e água subterrânea.

Fonte: LIMA et al., 2017; CETESB, 2001; KHAN et al., 2004 (adaptado pelo autor).

1.1.13. Ações Corretivas com Base no Risco à Saúde Humana (ACBR)

A Resolução CONAMA n° 420 editada em 28 de dezembro de 2009, prevê critérios de qualidade do solo e das águas quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. O art. 6º, inciso V, da referida resolução define contaminação:

Art. 6º, inciso V - **Contaminação:** presença de substância(s) química(s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas, em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para os usos atual ou pretendido, definidas com base em avaliação de risco à saúde humana, assim como aos bens a proteger, em cenário de exposição padronizado ou específico; (...), (destacamos);

Já nos incisos XVI e XX do mesmo dispositivo, conceitua-se “Perigo” e “Risco”, respectivamente:

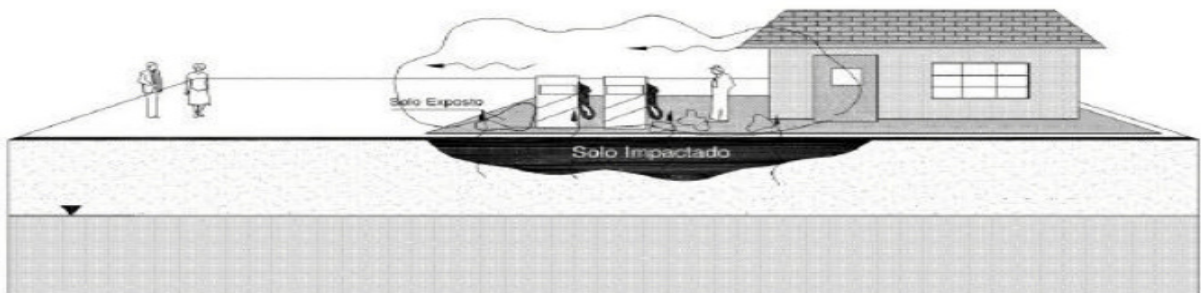
Art. 6º, inciso, XVI - **Perigo:** Situação em que estejam ameaçadas a vida humana, o meio ambiente ou o patrimônio público e privado, em razão da presença de agentes tóxicos, patogênicos, reativos, corrosivos ou inflamáveis no solo ou em águas subterrâneas ou em instalações, equipamentos e construções abandonadas, em desuso ou não controladas; (...), (destacamos);

Art. 6º, inciso, XX - **Risco:** é a probabilidade de ocorrência de efeito(s) adverso(s) em receptores expostos a contaminantes; (destacamos).

Ao tratar dos assuntos contaminação, perigo e risco, o art. 1º, inciso VII, da Decisão de Diretoria nº 010/2006/C da CETESB (Anexo VII), criou uma metodologia eficiente de tomada de decisões baseadas em risco, chamada: “Ações Corretivas com Base no Risco à Saúde Humana” (ACBR). Esta metodologia foi desenvolvida com base em procedimentos consagrados de diagnóstico ambiental, conceitos aplicáveis ao matemático de transporte e atenuação de contaminantes no meio físico e fundamentos utilizados tradicionalmente em modelos de avaliação de risco como coleta e avaliação de dados, avaliação da exposição, avaliação da toxicidade, caracterização do risco e quantificação de metas de remediação (CETESB, 2006).

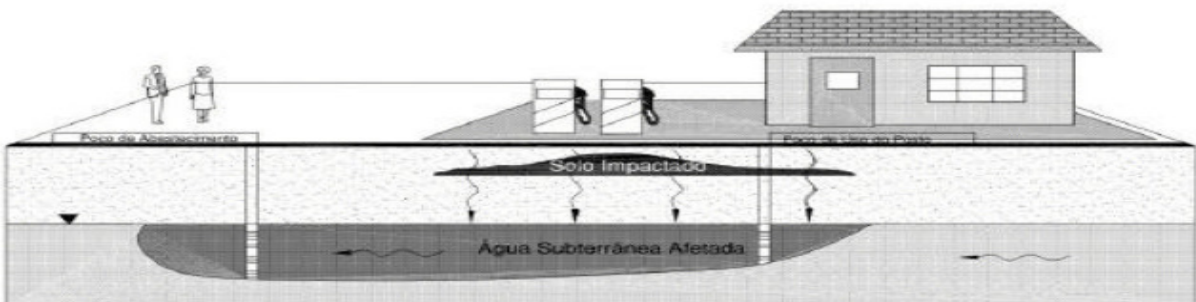
Diversos cenários são tratados na metodologia de risco à saúde humana criada pela CETESB (2006), com destaque para a exposição a vapores que são gerados a partir da fase retida no solo que migram até ambientes abertos ou fechados (não confinados/confinados), e da contaminação da água subterrânea que migra para poços de abastecimento e é ingerida por receptores comerciais/industriais e residenciais (aberto/fechado), conforme Figuras 20 e 21:

Figura 20. Contato com vapores e partículas, a partir do solo contaminado.



Fonte: CETESB, 2006.

Figura 21. Ingestão de água subterrânea contaminada a partir do solo impactado.



Fonte: CETESB, 2006.

O Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC) passou a fazer parte da agenda ambiental da CETESB visando mitigar impactos ambientais, possibilitando a contínua ocupação e reocupação de áreas contaminadas, por meio da minimização e controle dos riscos. Todavia, o referido gerenciamento configura ainda um dos maiores desafios ambientais para os órgãos reguladores, empreendedores, acadêmicos, profissionais e sociedade mundial. O uso destas áreas potencialmente contaminadas e a eventual exposição do homem aos contaminantes presentes pode conferir um potencial risco à saúde humana (MORAIS et al., 2014).

A preocupação com os contaminantes é constante. A CETESB aprovou o novo procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas descrito no documento Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E, intitulado Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2008).

O procedimento para Ações Corretivas com Base no Risco (ACBR) à saúde humana, representa uma metodologia eficiente de tomada de decisões baseadas em risco, que foi elaborado tomando como base a metodologia descrita na norma ASTM 204-01 *Guide for Risk Based Corrective Action at Chemical Release Sites* (RBCA), desenvolvida pela *American Society for Testing and Materials* (ASTM) para áreas com problemas de contaminação por hidrocarbonetos derivados de petróleo (HDP) (CETESB, 2006).

O ACBR é uma metodologia flexível, tecnicamente defensável, para tomada de decisão com base na quantificação do risco toxicológico da saúde humana para áreas contaminadas. Embora aplicável a diversas situações de impacto ambiental por compostos químicos, o procedimento apresentado foi desenvolvido especificamente para processos de contaminação ambiental associados a HDP e outros combustíveis líquidos (CETESB, 2006).

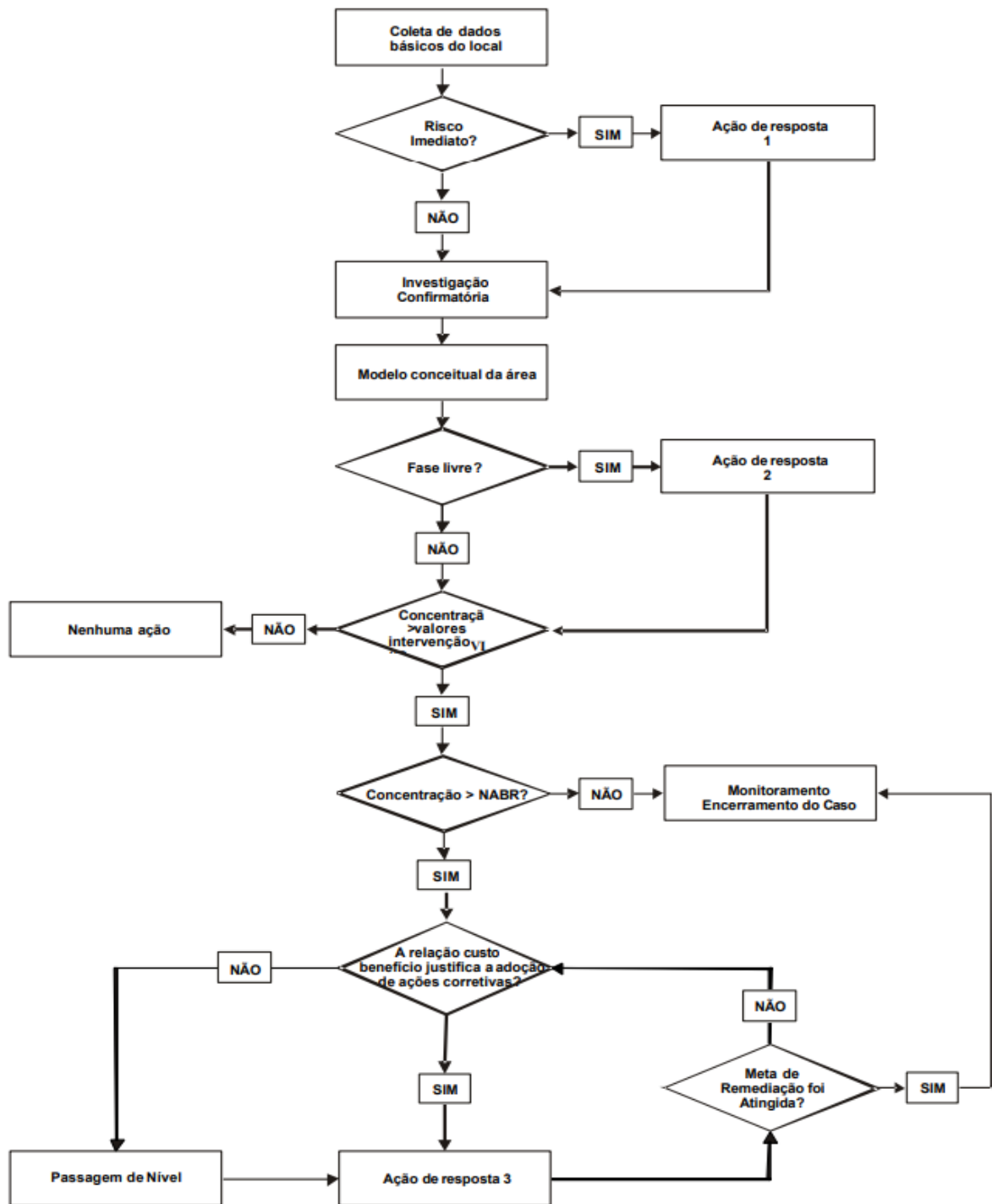
A aplicação do procedimento é iniciada pela suspeita ou confirmação da presença de HDP ou de outros combustíveis líquidos em um ou mais compartimentos do meio físico (solo superficial, solo subsuperficial, água subterrânea, água superficial), sendo a partir deste momento realizada Coleta de Dados Básicos do Local, objetivando o reconhecimento do histórico da área, a identificação das possíveis fontes de contaminação e possíveis receptores (CETESB, 2006).

O Procedimento de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (2006), propõe um processo de recuperação de áreas contaminadas, após a identificação, composto de investigação detalhada, avaliação de risco, investigação para remediação, projeto de remediação, remediação propriamente dita e monitoramento (SANTOS et al., 2008).

Este modelo contempla a origem dos contaminantes, o meio impactado, os meios de transporte, as vias de ingresso e as populações receptoras potenciais. O modelo conceitual da

área deverá ser atualizado sempre que forem obtidas novas informações relevantes e/ou mais detalhadas sobre a área ou ocorra alguma modificação relacionada ao uso e ocupação das áreas próximas à contaminação. A Figura 22 apresenta o fluxograma geral de abordagem da metodologia ACBR (CETESB, 2006):

Figura 22. Fluxograma geral de abordagem da metodologia ACBR.



Fonte: CETESB, 2006.

Nos últimos anos diversas iniciativas técnicas e legais têm auxiliado no direcionamento adequado de projetos de Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC em todo território nacional. Em São Paulo, a CETESB como pioneira neste tema no Brasil, tem colaborado sistematicamente para definição de procedimentos técnicos, diretrizes, normas e padrões utilizados no GAC. Exemplos destas iniciativas são o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2013), os Valores Orientadores para o Estado de São Paulo (CETESB, 2005), a DD 103/2007 (CETESB, 2007), a DD 263/2009 (CETESB, 2009), dentre diversos outros documentos que são utilizados como referência em São Paulo (MORAIS et al., 2014).

O referencial teórico evidencia que no Brasil, o estado de São Paulo está na vanguarda do licenciamento ambiental dos postos de gasolina, oferecendo, também, procedimentos de gerenciamento de áreas contaminadas. Seguindo os padrões de convocações do estado paulista, com base em diversos fatores e nas informações cadastrais, como a localização dos postos, características das instalações, tempo de uso dos equipamentos, área de influência, recursos naturais, vias de acesso, tipo de solo, a Agência Ambiental Regional da CETESB (2019), em Araraquara/SP, priorizou a intensificação fiscalizatória nos postos de gasolina próximos a corpos d'água, levando em conta, também, registros de ocorrências de contaminação do solo e das águas subterrâneas.

Portanto, o presente trabalho está totalmente inserido no contexto normativo do licenciamento ambiental dos postos de gasolina da cidade de Araraquara/SP, e a sua contribuição se assenta na preocupação com preservação dos recursos naturais, como o solo e as águas, e principalmente com a saúde da população, e por consequência, com o desenvolvimento territorial sustentável, com base nos instrumentos normativos existentes e aplicáveis à espécie, de modo que garantam o regular funcionamento da revenda varejista local.

1.1.14. Alguns estudos sobre o risco e a vulnerabilidade de contaminação do solo e das águas subterrâneas por postos de gasolina

Considera-se que o risco ambiental está ligado a probabilidade de um evento de determinada magnitude – esperado ou não - ocorrer num sistema, perturbando assim o seu estado imediatamente anterior. Já a vulnerabilidade ambiental pode ser definida como o grau em que um sistema natural é suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos das interações externas. Pode ser decorrente de características ambientais naturais ou de pressão causada por atividade antrópica; ou ainda de sistemas frágeis de baixa resiliência, isto é, a capacidade

concreta do meio ambiente em retornar ao estado natural de excelência, superando uma situação crítica (AQUINO et al., 2017).

A contaminação do solo e das águas subterrâneas por combustível derivado do petróleo tem sido uma preocupação constante nos meios científicos, objeto do presente trabalho. Os compostos benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) presentes nos combustíveis são extremamente nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Significa dizer que os vazamentos de combustíveis provocados pelos Tanques Subterrâneos de Combustíveis – TSC, representam a inviabilidade da exploração dos recursos do solo e hídricos por eles (SUGIMOTO, 2004).

Quando há vazamentos de hidrocarbonetos em subsuperfície, estes podem se particionar em cinco fases distintas: **1) Fase livre**, quando existe produto puro em fase separada (imiscível ou parcialmente miscível) que apresenta mobilidade no meio poroso, podendo ser bombeado por fluir para o interior do poço; **2) Fase residual**, produto puro em fase separada (imiscível ou parcialmente miscível) que não apresenta mobilidade no meio poroso (não pode ser bombeado por não fluir para o interior do poço); **3) Fase vapor**, quando o contaminante se encontra volatilizado, apresenta alta mobilidade, ocupando os espaços vazios existentes no solo, podendo acumular-se em espaços confinados como garagens subterrâneas, porões e utilidades (gás, telefonia, bueiros, entre outros); **4) Fase adsorvida**, quando os contaminantes estão retidos nas partículas do solo por processos de adsorção, sobretudo em solos com alto teor de argila ou de matéria orgânica de difícil permeabilidade; e, **5) Fase dissolvida**, quando o contaminante se encontra dissolvido na água subterrânea, apresenta mobilidade muito elevada e é responsável pelo transporte do contaminante a grandes distâncias da fonte de contaminação (CETESB, 2001).

Assim, em um derramamento ou vazamento de gasolina de um tanque de armazenamento subterrâneo, uma das principais preocupações é a contaminação de aquíferos e dos poços de abastecimento que são usados como fonte de abastecimento de água para o consumo humano, como é o caso de Araraquara/SP. Por ser muito pouco solúvel em água, a gasolina derramada, contendo mais de uma centena de componentes, comporta-se como uma fonte contínua de contaminação, além de apresentar risco de incêndios e explosões. Enquanto não se dispõe de outras fontes alternativas de combustíveis que atendam a demanda atual é de suma importância que se tenha um panorama do risco real de contaminação ou dano ambiental através da avaliação de risco (LIMA, 2010).

A pesquisa desenvolvida por Lima (2010), demonstrou que a atividade de revenda varejista de postos de gasolina em Manaus se tornou a grande causadora de danos ao meio

ambiente, sobretudo, com a contaminação do solo e das águas subterrâneas, entendendo a referida autora, ao citar Pedrozo et al., (2002), que o conceito fundamental da avaliação de risco baseia-se na presença simultânea de um determinado contaminante, de vetores ou rotas de exposição e de receptores. Sem um destes componentes, não há caracterização do risco.

A tese de doutoramento de Nespeca (2018), tratou os hidrocarbonetos como principais elementos de risco de poluição do solo e das águas subterrâneas das áreas ocupadas por postos de gasolina da cidade de Ribeirão Preto/SP e da região norte do Paraná, sobretudo, quando ocorrem falhas nos tubos dos equipamentos e no armazenamento subterrâneo dos combustíveis. Para Nespeca (2018), apesar da estocagem de combustíveis em tanques subterrâneos reduzir os riscos de incêndio e explosão, este armazenamento causa maiores riscos de contaminação ambiental devido ao processo de corrosão dos tanques. Além disso, tanques subterrâneos apresentam maior dificuldade na inspeção da integridade que tanques aéreos e pequenos vazamentos podem levar a centenas de litros perdidos para o meio ambiente antes que sejam notados. Muitas vezes, as contaminações causadas por vazamentos de tanques subterrâneos são notadas apenas após sua remoção para substituição por tanques novos.

Infere-se da dissertação de mestrado de Fogaça (2013), que o lençol freático da região de Avaré/SP, encontra-se totalmente vulnerável aos hidrocarbonetos lançados nas águas subterrâneas por postos de gasolina, e, estão relacionados com vazamentos e derramamentos de combustíveis gerados por falhas construtivas dos equipamentos subterrâneos que atingem, também, o solo. Poluentes perigosos contidos na gasolina denominados BTEX e HPAs, alcançaram o lençol freático através da contaminação do solo causando males à saúde e tornando o local inapropriado para uso a que se destina, sem contar os riscos causados pelos gases voláteis que liberados poderão causar intoxicação aos seres vivos próximos àquele local. Assim, ao acontecer um derramamento de combustível, a maior preocupação está no risco da contaminação das águas utilizadas para abastecimento do consumo humano.

O derramamento de gasolina é uma das principais preocupações para com o risco de contaminação de aquíferos ou poços de abastecimento que são usados como fonte de consumo humano em Itaguaí/RJ. Por ser muito pouco solúvel em água, a gasolina derramada, conforme já dito, contendo mais de uma centena de componentes, inicialmente estará presente no subsolo como líquido de fase não aquosa (NAPL - *Non-Aqueous Phase Liquid*). Em contato com a água, os compostos BTEX se dissolverão parcialmente, sendo os primeiros contaminantes a atingir o lençol freático (BRILHANTE et al., 2002).

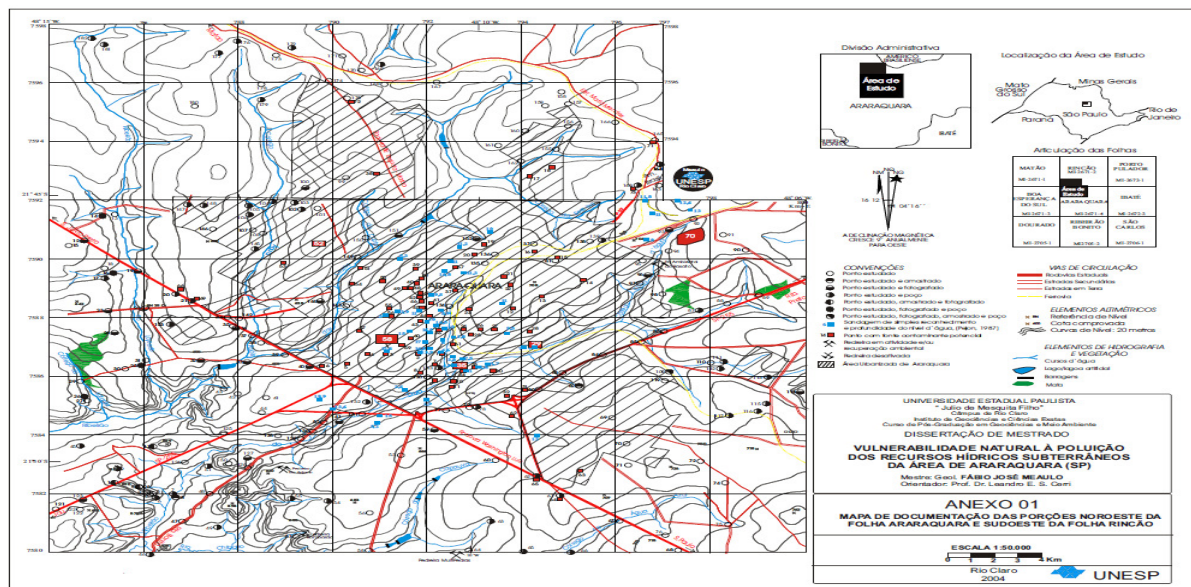
No Município de São Carlos/SP, de acordo com a CETESB (2010b), existiam quatorze postos de combustíveis com vazamentos. Segundo o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de

São Carlos - SAAE, aproximadamente 50% da água captada para abastecimento da cidade provém de lençóis freáticos. Dessa forma o vazamento que ocorreu nestes postos de combustíveis é um fato preocupante. Em observação à NBR 10.004 e à ABNT (2004), que trata de diversas substâncias presentes em combustíveis (benzeno, tolueno, xileno e etilbenzeno) que são armazenados em postos de combustíveis, é possível classificá-los como resíduos classe I (perigosos), causando diversos inconvenientes à população do município: a) Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; b) Riscos ao meio ambiente, devido ao gerenciamento de forma inadequada. (BARTOLOMEU, 2012).

Segundo Bartolomeu (2012), os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos – HPAs, merecem um destaque especial em São Carlos, sendo muito agressivos à saúde, causando câncer (leucemia), podendo levar a mortalidade. No caso destes compostos eles não são biodegradáveis, devido a este fator se fazem mais preocupantes e, os BTEX são poderosos depressores do sistema nervoso central, apresentando toxicidade crônica, mesmo em pequenas concentrações, podendo prejudicar severamente à saúde da população daquela cidade.

No estudo realizado por Meaulo (2004), foi possível mapear os pontos de vulnerabilidade natural à poluição dos recursos hídricos subterrâneos de Araraquara/SP. No aludido estudo, foram identificados 67 (sessenta e sete) postos como fontes potenciais à poluição dos recursos hídricos locados na área urbana do município. O estudo apresentou a localização georreferenciada das fontes com a espacialização esquemática de cada empreendimento, conforme Figura 23:

Figura 23. Vulnerabilidade dos corpos hídricos e do subsolo em Araraquara/SP.



Fonte: MEAULO, 2004.

Para Meaulo (2004), tais fontes apresentadas na ocasião, representavam grande risco de poluição do aquífero livre, em conjunto com 4 cemitérios, 1 área industrial e 1 aterro municipal controlado.

No referido trabalho, destacou-se o mapa de vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos subterrâneos e do solo na cidade de Araraquara/SP, pela contaminação de combustíveis comercializados pelos postos de gasolina (MEAULO, 2004):

Em que pese o mapeamento da vulnerabilidade dos recursos hídricos da cidade de Araraquara/SP, tratada na pesquisa realizada por Meaulo em 2004, a partir das análises químicas e físicas das águas (superficiais e subterrâneas), constatou-se que à época (2004), as áreas (solo e águas) pesquisadas dos postos de gasolina da cidade, apresentaram valores dentro dos padrões de potabilidade da legislação vigente, indicando a ausência de contaminação nos recursos hídricos subterrâneos.

Nota-se, assim, que a presente pesquisa contempla, também, um período de 15 anos de estudos e investigações das áreas contaminadas por postos de gasolina em Araraquara/SP, considerando, sobretudo, que os estudos de Meaulo (2004), não identificaram áreas contaminadas por vazamento de tanques subterrâneos de combustíveis dos postos, mas, os apontava como potenciais agentes poluidores. Importante reforçar, que somente em dezembro de 2004, a CETESB cadastrou as 04 primeiras áreas afetadas por combustíveis na cidade.

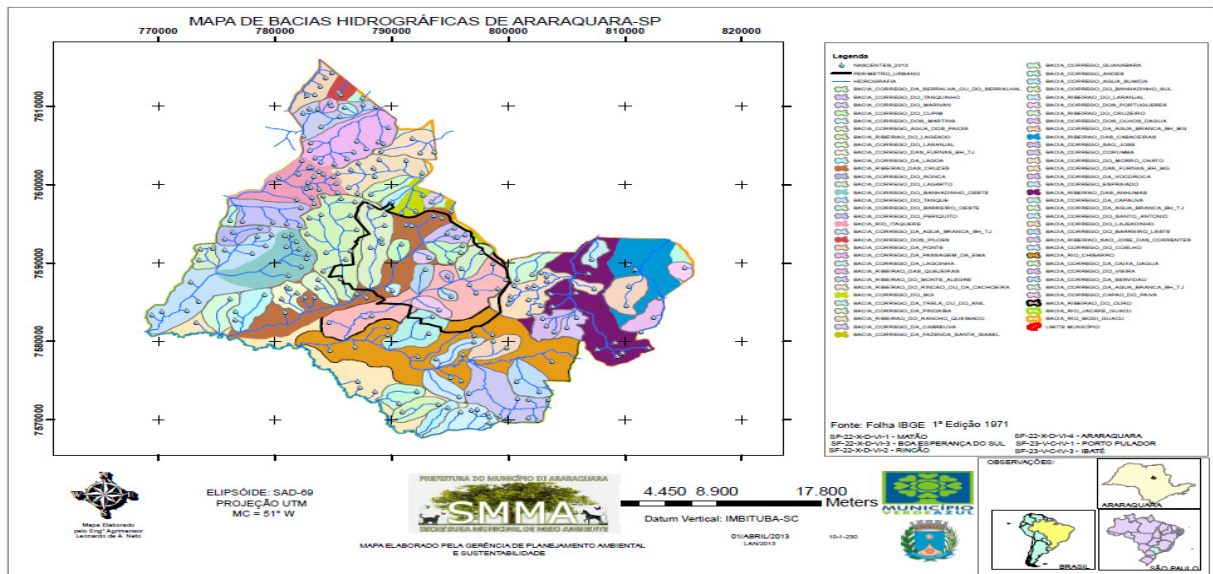
De qualquer forma, a realidade de Araraquara/SP é outra, posto que os vazamentos em 27 postos de combustíveis provocaram problemas ao meio ambiente, principalmente no que diz respeito à contaminação do solo e de águas subterrâneas (VASCONCELOS et al., 2014).

1.1.15. Breve descrição dos recursos naturais de Araraquara/SP

1.1.15.1. Breve descrição da hidrografia de Araraquara/SP

Os cursos d'água existentes no município de Araraquara são parte de duas bacias hidrográficas, conforme figura 24: a do rio Jacaré-Guaçu, a oeste, afluente do rio Tietê, e a do rio Moji-Guaçu, a leste, afluente do rio Pardo, das quais fazem parte os seguintes rios e ribeirões: rio Anhumas, rio Chibarro, rio Cabaceiras, rio Ribeirão das Cruzes, rio Araraquara, além do Córrego do Ouro. Araraquara pertence a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Tietê-Jacaré - UGRHI 13 (DAAE, 2018):

Figura 24: Bacias hidrográficas de Araraquara/SP.



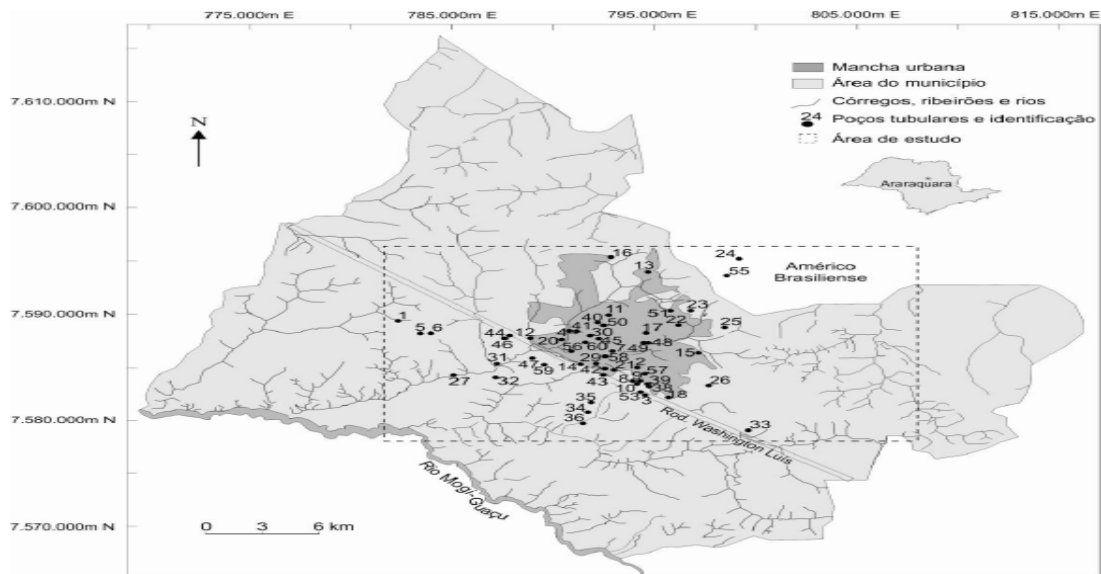
Fonte: DAAE, 2018.

A rede hidrográfica de Araraquara possui 658,3 Km² da área do município situando-se na Bacia do Tietê-Jacaré (65% do território) e 352,0 Km² na Bacia do rio Mogi-Guaçu (35%). Desembocam no rio Jacaré-Guaçu, afluente do Rio Tietê, vários corpos d'água de relevância na porção leste do município, com destaque para o Ribeirão das Cruzes e o Ribeirão Águas do Paiol, mananciais superficiais de abastecimento de Araraquara; Ribeirão do Ouro, que atravessa parte da cidade de Araraquara; rio Chibarro, no qual se encontra a Usina Hidrelétrica de Chibarro; o rio Itaquê, que faz limite com o município de Matão, entre outros (FULLER, 2008).

1.1.15.2. Breve descrição dos poços de abastecimento de água subterrânea de Araraquara/SP

Os poços subterrâneos cumprem um importante papel no abastecimento de águas na cidade de Araraquara/SP. A grande produtividade aquífera com qualidade natural advinda das águas do Sistema Aquífero Guarani (SAG) na cidade, aliada aos poços subterrâneos, tem feito destes recursos opções atrativas (HIRATA et al., 2012). A Figura 25 demonstra a localização dos poços subterrâneos de Araraquara/SP, operados pelo DAAE em 2012:

Figura 25. Poços subterrâneos operados pelo DAAE - 2012.



Fonte: HIRATA et al., 2012.

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) é uma importante fonte de recursos hídricos para a população de Araraquara que, somado à captação de águas superficiais, abastece toda a região. A cidade de Araraquara tem 50% do volume da água consumida provinda da captação de águas subterrâneas, coletada através da estimativa de bombeamento de 24 poços espalhados pelo município e os outros 50% provêm da captação superficial (SCALVI, 2016).

Para Mendonça (2011), Araraquara está situada em uma região de recarga de uma das maiores reservas de água doce do planeta, o Aquífero Guarani, que está bem próximo da superfície na cidade (afloramento), assim, a localização geográfica do município exige uma atenção redobrada com o solo e um constante trabalho de monitoramento e preservação, a fim de evitar os diversos tipos de contaminação que podem afetar a água armazenada no Aquífero, devido à sua alta porosidade.

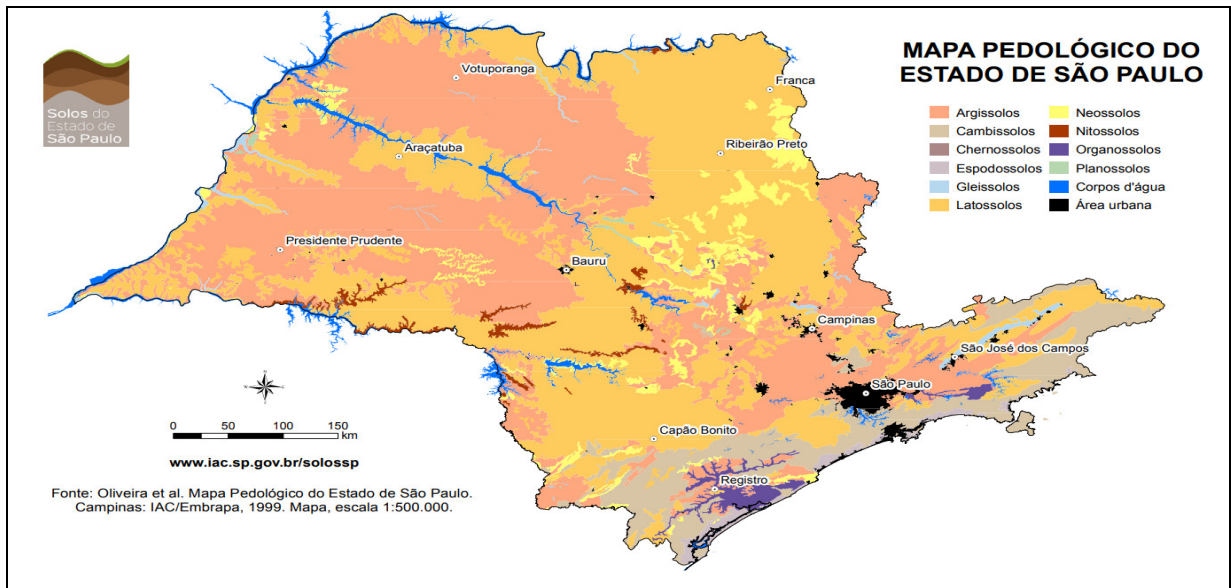
1.1.15.3. Breve descrição da pedologia de Araraquara/SP

O Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo - IACSP (2015), considera o solo um recurso natural finito. Em uma escala de tempo humana é não-renovável e sua perda ou deterioração causa danos inestimáveis. O solo é mais do que o chão em que pisamos ou o meio onde cultivamos plantas. O solo suporta a vida no planeta ao servir de filtro natural para limpar o ar e a água, estocar esse precioso líquido, remover poluentes, reciclar nutrientes e constituir

um grande reservatório de vida: em um simples grama de solo há bilhões de microrganismos e uma enorme biodiversidade.

Dessa forma, ainda que de forma abreviada, a descrição da pedologia da área urbana de Araraquara/SP mostrou-se necessária, vez que o solo contaminado pelos postos combustíveis pode trazer severas implicações ao meio ambiente e à população. Na Figura 26 temos a classificação dos solos do Estado de São Paulo representados por classes de caráter genérico (ordens de solo), compiladas de mapa exploratório na escala 1:500.000 (OLIVEIRA et al., 1999):

Figura 26. Mapa pedológico do Estado de São Paulo.



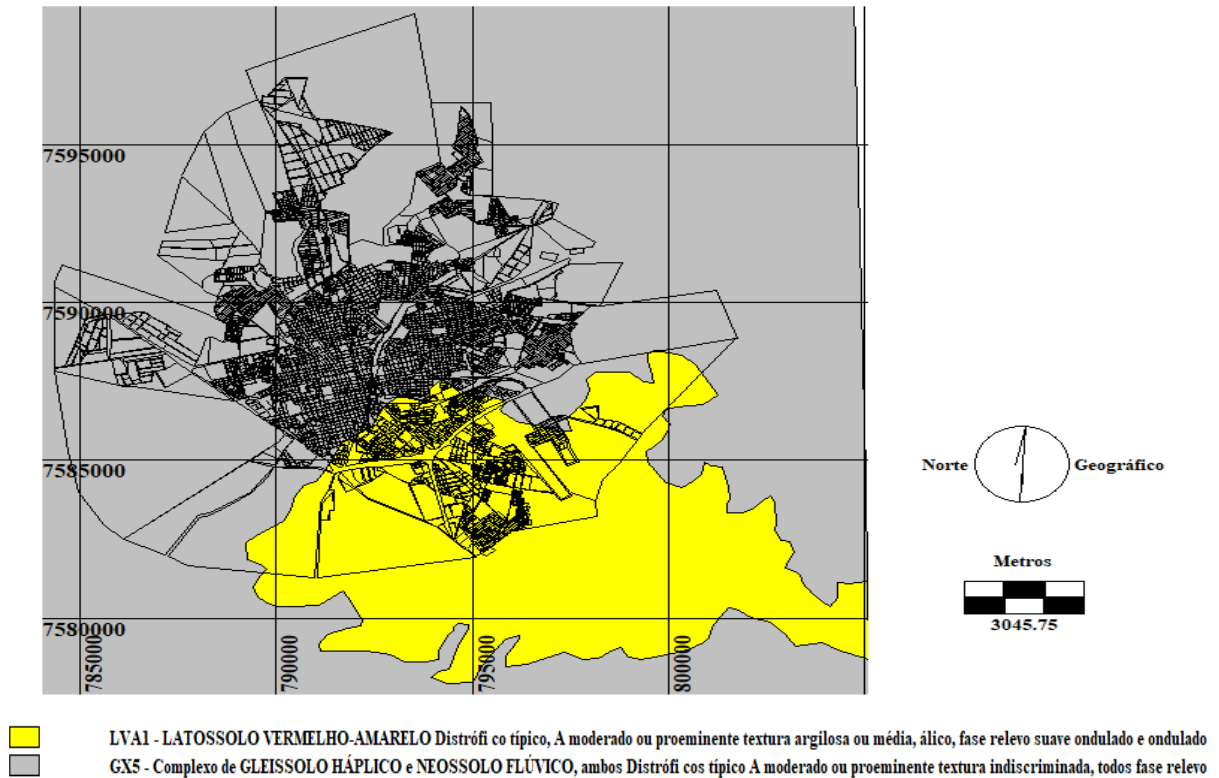
Fonte: OLIVEIRA et al., 1999; Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo – IACSP, 2015.

Característico do estado de São Paulo, o solo da área urbana de Araraquara/SP é composto por GX5 - COMPLEXO DE GLEISSOLO HÁPLICO E NEOSSOLO FLÚVICO, ambos Distróficos típico, A moderado ou proeminente textura indiscriminada, todos em fase relevo plano e, LVA1 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, Distrófico típico, A moderado ou proeminente textura argilosa ou média, fase relevo suave ondulado (ROSSI, 2017).

Os Latossolos Vermelho-Amarelos de textura argilosa são encontrados em todas as regiões do estado de São Paulo. Têm propriedades físicas favoráveis: boa a moderada permeabilidade, moderada retenção de água, que tornam esses solos bastante aptos para a agricultura com nível médio a alto de tecnologia, uma vez que necessita correção de suas limitações químicas (IACSP, 2015). A classificação do solo da região urbana em Araraquara/SP

indica predominância do Complexo de Gleissolo Háptico, Neossolo Flúvico e Latossolos Vermelho-Amarelos (ROSSI, 2017), conforme Figura 27:

Figura 27. Mapa pedológico de Araraquara/SP.



Fonte: ROSSI, 2017 (adaptado pelo autor).

Gleissolos Hápticos são solos minerais formados em condições de saturação com água e têm coloração pouco viva, esmaecida, com tendência às cores acinzentadas. Sua textura, variável de arenosa à argilosa, e sua fertilidade, variável de baixa à elevada, são bastante dependentes dos solos do seu entorno e de solos de outras posições à montante (IACSP, 2015).

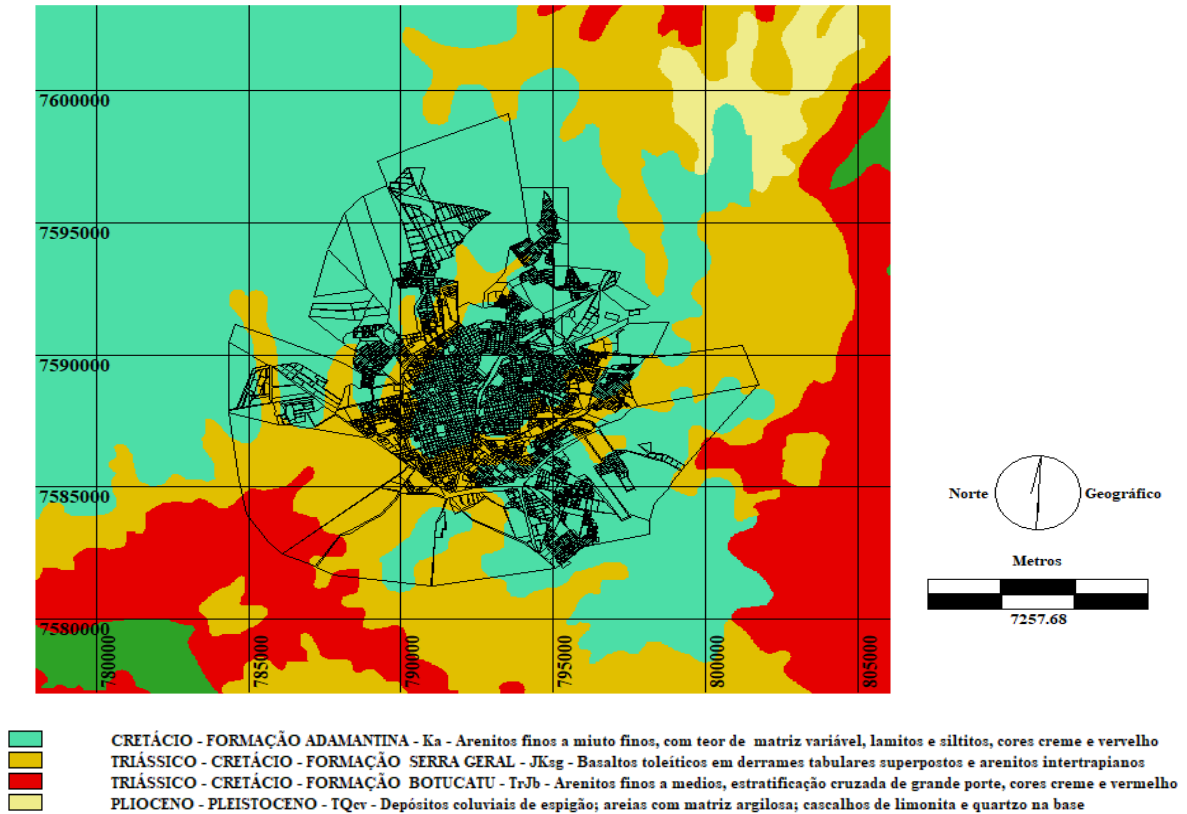
Neossolos Flúvicos são solos com pequeno desenvolvimento pedogenético, caracterizado por pequena profundidade (rasos) ou por predomínio de areias quartzosas com elevada permeabilidade e muito baixa retenção de água e de nutrientes, que lhe conferem elevada fragilidade, que necessitam de práticas conservacionistas específicas para se manterem produtivos (IACSP, 2015).

1.1.15.4. Breve descrição da geologia de Araraquara/SP

A área urbana do município de Araraquara encontra-se em sua maior parte assentada sobre sedimentos da Formação Adamantina (Grupo Bauru), do Cretáceo Superior, enquanto

basaltos da Formação Serra Geral afloram na porção noroeste do município, e os sedimentos das formações Botucatu, Pleistoceno e Pirambóia ocorrem na porção leste do município (PIUCI & CAMPOS, 1984), conforme Figura 28:

Figura 28. Mapa geológico da área urbana de Araraquara/SP.



Fonte: ROSSI, 2017 (adaptado pelo autor).

Importante ressaltar que a cidade está inserida na parte elevada dos planaltos e chapadas da bacia do rio Paraná, em altitudes que chegam a superar os 750 metros, resultando em formas de relevo mais aplainadas (onde há rochas sedimentares), ou mais onduladas e formando espigões alongados (onde está a rocha basalto e o solo de terra roxa), assim, é favorável ao desenvolvimento de uma rede hidrográfica muito numerosa (DAAE, 2018).

Devido a estrutura geológica da cidade, o seu relevo é ondulado, portanto, a execução de atividades potencialmente poluidoras em Araraquara/SP, merecem cuidados especiais no manejo, já que a cidade está inserida em áreas que correspondem a cabeceiras de drenagens e possuem estruturas tectônicas antigas que podem ser vetores da migração de fluídos para subsuperfície. As referidas evidências físicas permitiram inferir interpretações tectônicas, caracterizadas a partir das trajetórias retilíneas dos cursos d'água e das informações

estratigráficas oriundas dos poços tubulares de captação de água subterrânea em Araraquara/SP (MEAULO, 2004).

Com base nesta classificação, em Scalvi (2016), a porosidade encontrada em Araraquara/SP é muito importante, pois indica a suscetibilidade de poros interconectados que possuem capacidade de transmitir o fluido ou contaminante no meio poroso. Deste modo, rochas com maior sensibilidade porosa e com pequena quantidade de cimento preenchendo os poros possuem valores próximos para as porosidades total e efetiva.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo principal do presente trabalho foi o de demonstrar os resultados desencadeados pelo processo de licenciamento ambiental dos postos de combustíveis de Araraquara/SP, com destaque para o cumprimento da Resolução CONAMA n° 273/2000.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar as áreas contaminadas pelos postos; as fontes de contaminação; os meios impactados (propriedade particular ou pública); os contaminantes encontrados; as medidas emergenciais e de controle institucional junto à CETESB;
- Confirmar a existência de processos de remediação e de recuperação do solo e das águas subterrâneas junto à CETESB, relativos às áreas contaminadas e;
- Fornecer dados atualizados sobre a situação ambiental dos postos de gasolina da cidade e das suas correlatas áreas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de Estudos

Fundada em 22 de agosto de 1817, em 2010, Araraquara possuía uma população de 208.662, e tinha como estimativa de 236.072 habitantes para 2019, conforme dados do último censo demográfico do IBGE (2019). A cidade tem uma área de 1.003,625 km², apresenta 98,5% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 97,1% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 28,5% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação, meio-fio etc.) (IBGE, 2019).

A Figura 29 demonstra o mapa do Estado de São Paulo com a delimitação dos seus municípios e em destaque a localização do Município de Araraquara/SP (mapa delineado na cor vermelha). A cidade está localizada no interior do estado de São Paulo a uma distância de 43 km do seu centro geográfico (Obelisco, que fica no município de Dourado/SP), e a 277 quilômetros da Capital. Em 2007 foi a cidade brasileira mais bem qualificada no ranking do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), que usa critérios de renda, educação e saúde. Com base nestes critérios, em 2016, Araraquara/SP ocupava a 76ª posição a nível nacional e 46ª se considerada com outras cidades do estado de São Paulo. Localiza-se a 21°47'40" de latitude sul e 48°10'32" de longitude oeste, a uma altitude de 664 metros (DAAE, 2018; FIRJAN, 2019):

Figura 29. Mapa de Araraquara/SP em destaque no Mapa do Estado de São Paulo, Brasil.

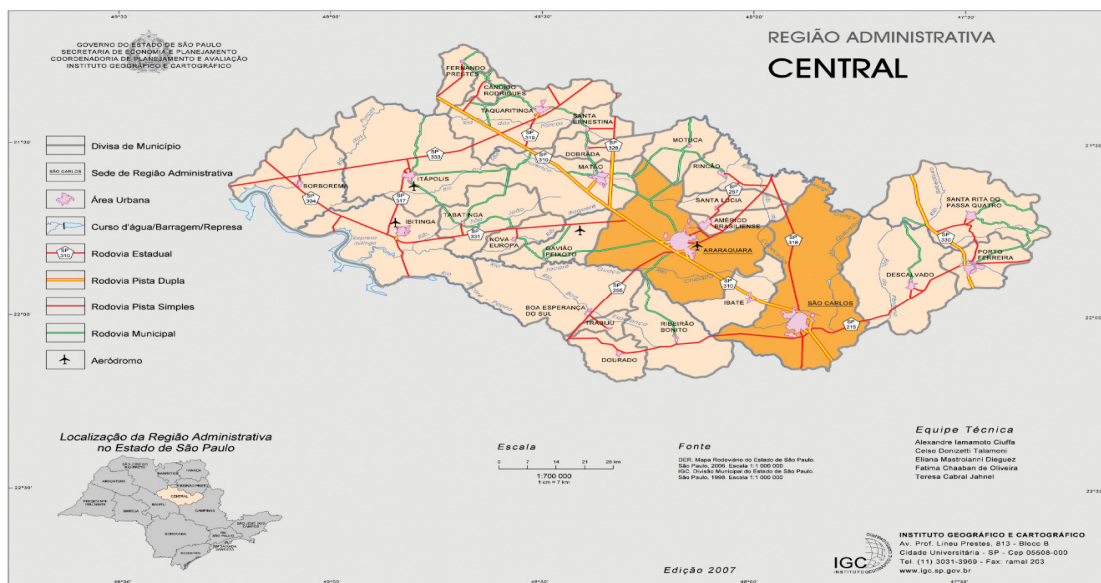


Fonte: DAAE, 2018.

Araraquara é um município privilegiado na área de transporte de cargas. Rodovias importantes para o Estado e para o Brasil cortam o município, como a SP-255 (norte/sul), Rodovia Antônio Machado Sant'Anna e Rodovia Comendador João Ribeiro de Barros - liga Araraquara a nordeste com Ribeirão Preto e a sudoeste com Jaú, Bauru e Marília e a SP-310 (leste/oeste), Rodovia Washington Luís - liga Araraquara a noroeste com São José do Rio Preto, a sudeste com São Carlos, e a SP-348 ou SP-330, à região de Limeira, oferecendo acesso a Campinas e São Paulo. Além de muitas estradas municipais, Araraquara também abriga um dos principais terminais ferroviários de carga do País, ligando regiões produtoras (centro-oeste) e exportadoras (capital paulista e portos marítimos) (DAAE, 2014).

O município, juntamente com São Carlos/SP e outras 25 cidades, integra a Região Administrativa Central do estado, conforme Figura 30 com uma população de cerca de 900 mil habitantes, (DAAE, 2014):

Figura 30. Localização de Araraquara na Região Administrativa.



Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo, 2007.

Araraquara é conhecida atualmente pela excelente qualidade de vida. Os ótimos indicadores apresentados nos últimos anos, somados à localização estratégica, vêm impulsionando o desenvolvimento econômico do município, que hoje é a escolha para novos investimentos; tem vocação logística que favorece o escoamento da produção por todo o território brasileiro e uma economia diversificada, forte expansão imobiliária e o fortalecimento de suas indústrias e da atração de novas empresas. Além disso, Araraquara possui um comércio de referência para cidades da região. Possui empresas dos mais variados segmentos, entre os

principais estão: aeronáutico, agronegócios, alimentos/bebidas, atacado, distribuição, logística, químicas, metal mecânico, farmacêutico, energia, têxtil e tecnologia da informação que colaboram para o desenvolvimento econômico do município (PMA, 2019).

Neste contexto, foram analisados os resultados dos processos de licenciamento ambiental dos 27 (vinte e sete) postos de combustíveis do município de Araraquara/SP, cadastrados pela CETESB como áreas contaminadas pelo vazamento de combustíveis, que podem afetar drasticamente os recursos naturais da cidade (solo e águas), diante da sua manifesta vulnerabilidade, conforme tratado nos subitens 1.1.14 a 1.1.15.4, considerando que a cidade tem registrados 148 (cento e quarenta e oito) postos de gasolina, sendo 73 (setenta e três) autorizados para operação (ANP, 2021). As referidas informações foram extraídas do site da Agência Nacional de Petróleo - ANP, preenchendo-se somente os campos estado e município, no dia 02/01/2021 - <https://postos.anp.gov.br/consulta.asp>, conforme Figura 31:

Figura 31. Consulta quantidade de posto de gasolina em Araraquara/SP (ANP).

Data: 02/01/2021 **Hora:** 19:43:12

CNPJ/CPF: Digite apenas números. Ex: 99999999999999

Nome do Posto:

Estado: SP Município: ARARAQUARA

Bandeira:

Combustível:

Tipo de posto:

Informar ao menos mais de um campo para pesquisa.
Caso deseje verificar a autenticidade de Certificado já emitido, [clique aqui](#)

Versão 7.2.0

Caso deseje exportar os dados dos **REVENDEDORES AUTORIZADOS EM OPERAÇÃO** clique em exportar

ATENÇÃO: Não serão exportados os dados dos agentes que não se encontram autorizados pela ANP no momento dessa consulta.

Resultado da pesquisa: 148 registros encontrados.

Fonte: ANP, 2021.

3.2. Coleta de dados

Esta pesquisa foi iniciada em março de 2019, e, considerou como marco inaugural dos estudos, o dia 29 de novembro de 2000, data da edição da Resolução CONAMA n° 273, (publicada em 08 de janeiro de 2001), e como termo final, o mês dezembro de 2019, quando a CETESB publicou o último relatório de áreas contaminadas por postos de gasolina no estado de São Paulo, até o fechamento deste estudo.

Partindo-se deste universo empírico e, que no caso específico de Araraquara/SP, o lapso temporal de cadastramento dos postos ocorreu dentro de um período de 15 (quinze) anos, ou seja, de 2004 até 2019, assim, o presente estudo fundamentou-se em uma breve revisão bibliográfica e consultas a documentos públicos pertinentes ao tema proposto, cuja investigação se estruturou nas seguintes etapas:

(i) coleta de dados secundários extraídos da página eletrônica da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com o levantamento do número de postos cadastrados pela autarquia federal e a quantidade de postos em operação na cidade de Araraquara/SP, estudos sobre a origem, evolução da produção do petróleo e dos combustíveis, as tendências de mercado no país e no mundo, além dos impactos causados ao meio ambiente pela revenda varejista de combustíveis;

(ii) coleta de dados dos cadastros das áreas contaminadas pelos postos de combustíveis no estado de São Paulo, em especial aos registros da cidade de Araraquara/SP, com apoio da Coordenadoria local da Agência Ambiental da CETESB, a qual forneceu orientações acerca de consultas às seções e aos relatórios ambientais contidos na página eletrônica da companhia ambiental, com pesquisas centradas na cidade de Araraquara/SP;

(iii) georreferenciamento dos poços subterrâneos de captação de água de Araraquara/SP, mapeamento dos recursos hídricos, características do solo e das possíveis áreas de influência que sofreram e podem sofrer danos em razão das atividades dos postos de combustíveis, com auxílio do Setor de Engenharia Ambiental e Sustentabilidade, e, do Setor de Gerência de Gestão e Educação Ambiental, ambos do Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara/SP – DAAE, através de consultas às seções ambientais contidas no sítio virtual da autarquia municipal, com base em relatórios e mapas ambientais;

(iv) pesquisas às diretrizes estabelecidas no Plano Diretor da Prefeitura Municipal de Araraquara/SP – P.M.A., constantes da página eletrônica da municipalidade;

(v) consultas à Constituição Federal de 1988, leis, portarias, decisões de diretoria da CETESB, regras, resoluções e demais instrumentos normativos estabelecidas pelos órgãos reguladores do setor, em especial, através de acessos virtuais às páginas do Senado Federal, da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo e do Ministério do Meio Ambiente;

(vi) para as conclusões do presente estudo, foi elaborado ao final, uma discussão entre o referencial teórico e, a problematização que envolve a vulnerabilidade de contaminação do solo e das águas subterrâneas da cidade de Araraquara/SP, pela atividade de revenda varejista de combustíveis, bem como os resultados do licenciamento ambiental dos postos da cidade;

(vii) foram plotados em mapa a localização dos postos de combustíveis, digitalizados os recursos hídricos e os poços de captação subterrânea da cidade, a pedologia do Estado de São Paulo e da área urbana de Araraquara/SP, cujas características são compostas por GX5 - COMPLEXO DE GLEISSOLO HÁPLICO E NEOSSOLO FLÚVICO, ambos Distróficos típico, A moderado ou proeminente textura indiscriminada, todos em fase relevo plano e, LVA1 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, Distrófico típico, A moderado ou proeminente textura argilosa ou média, fase relevo suave ondulado (IACSP, 2015; ROSSI, 2017), a geologia que comporta porosidade, cabeceiras de drenagens que possuem estruturas tectônicas antigas que podem ser vetores da migração de fluídos para subsuperfície do município, além da alta permeabilidade do solo, conforme destaque dos mapas de pedologia e geologia da área urbana de Araraquara, com destaque para as Figuras 23, 24, 25, 26, 27 e 28;

(vii.i.) construção de dados relacionais pelos softwares Cartalinx - versão 1.2 (*The Spatial Data Builder*), e Idrisi32 - versão I32.2, ambos desenvolvidos pela *Clark Labs - Clark University USA*, os quais possibilitaram um estudo analítico e vetorial sobre o Sistema de Informações Geográficas (SIG) das áreas poluídas, sendo adotadas as seguintes etapas:

(1) para o levantamento dos postos de combustíveis em Araraquara foi consultada a página eletrônica da Agência Nacional de Petróleo, preenchendo-se, neste caso, somente os campos estado e município, no dia 02/01/2021 conforme Figura 31:

(2) para a obtenção da relação dos postos de gasolina de Araraquara/SP, cadastrados pela CETESB desde 2004 até 2019, foi consultada a página eletrônica da companhia ambiental paulista, durante o período que compreendeu março de 2019 até janeiro de 2021, com consultas às seções de Relação das Áreas Contaminadas no município estudado (2004 até 2019), ao texto explicativo da relação das áreas afetadas, além das seções com os relatórios explicativos, relatórios das Áreas Contaminadas sob Investigação (ACI); Áreas Contaminadas com Risco Confirmado (ACRi); Áreas Contaminadas em Processo de Remediação (ACRe); Áreas Contaminadas em Processo de Reutilização (ACRu); Áreas em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME); Áreas Reabilitada para o Uso Declarado (AR); Áreas Contaminadas Críticas, Áreas Contaminadas por Ordem de Agência Ambiental e por municípios (CETESB, 2019);

(3) espacialização dos 27 postos de gasolina de Araraquara/SP, identificados como contaminantes, através da coleta das coordenadas geográficas UTM-22s (*Universal Transversar de Mercator*), com base no levantamento de dados públicos extraídos do Relatório Anual de Áreas Contaminadas (RAAC) da CETESB, 2019, constante da plataforma digital da autarquia estadual;

- (3.1) na primeira etapa foram importados os dados mencionados no item “1” para um arquivo de cobertura do Cartalinx para a identificação geográfica de cada posto;
- (3.2) a segunda etapa compreendeu a conversão e exportação dos postos identificados às feições pedológicas, geológicas e hidrográficas estudadas e mapeadas no município, por meio de processamento e composição de imagens ao programa Idrisi32, somados à topografia extraída dos arquivos DWG, fornecidos pelo Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Araraquara – DAAE;
- (4) os passos adotados na etapas “1 e 2”, foram repetidos quando da integração de informações da atual situação dos postos estudados com subsídio nos processos de licenciamento ambiental, sobre a identificação dos contaminantes, os meios impactados, os contaminantes encontrados, as medidas emergenciais e, as de controle institucional adotadas, além da verificação do estágio dos procedimentos de remediação e de recuperação do solo e das águas, todos extraídos do Relatório Anual de Áreas Contaminadas - RAAC da CETESB (2019);
- (5) verificação das limitações impostas pela Lei Complementar n° 807/2011 (*dispõe sobre a construção, localização e instalação de postos de gasolina em Araraquara/SP*), alterada pela Lei Municipal n° 835/2013;
- (6) as ferramentas possibilitaram o geoprocessamento de dados, com a confecção de imagens e mapas com o cruzamento das informações elencadas nos itens 1, 2 e 3 por camadas com a análise espacial geográfica dos postos, dos recursos hídricos, além das características do solo do município, oferecendo possíveis cenários de agravamento da contaminação pelos poluentes encontrados nas áreas pesquisadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

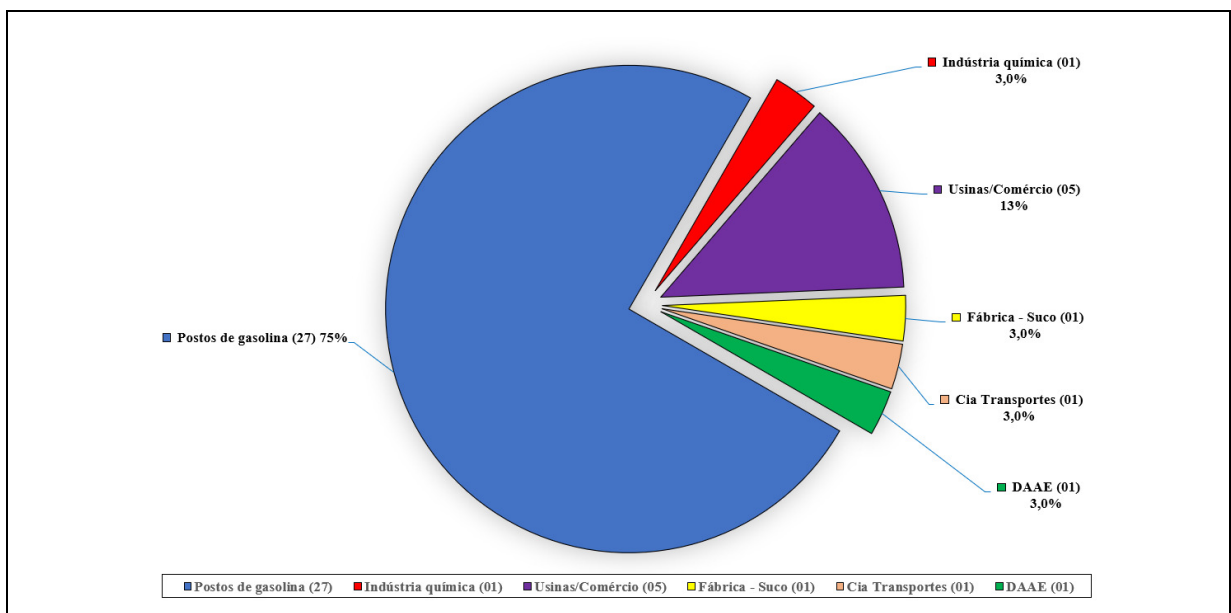
4.1. Evolução da contaminação pelos postos de gasolina de Araraquara/SP

Com base nas pesquisas realizadas, em especial junto à CETESB (dados extraídos de 2002 até 2019), - após a entrada em vigor da Resolução CONAMA n° 273/2000 -, revelou-se que logo em 2002, foram identificadas 255 áreas contaminadas no estado de São Paulo, saltando para 6.285 em dezembro de 2019, um aumento de 2.465% em 17 (dezessete) anos.

O estudo revelou ainda, que do número de áreas cadastradas como contaminadas no estado de São Paulo (dezembro de 2019), 4.475 foram atribuídas aos postos de gasolina (71%) do total, 1.220 à indústria (20%), 328 às atividades comerciais (5%), 207 aos resíduos (3%), e 55 a acidentes, agricultura e outros de origem desconhecida (1%) (CETESB, 2019).

Dentre as 4.475 áreas contaminadas por postos de gasolina no Estado de São Paulo, os primeiros registros do município de Araraquara/SP ocorreram no ano de 2004, com o cadastro de 04 áreas, evoluindo para 27 em 2019, um aumento à razão de 675%, em 15 (quinze) anos de operações fiscalizatórias advindas da Resolução CONAMA n° 273/2000 (CETESB, 2004 até 2019). Reforça-se que em dezembro de 2019, foram detectadas 36 áreas potencialmente poluidoras em Araraquara/SP, classificadas por atividade, com destaque para os postos de gasolina, ocupando 75% do total, como já dito, com 27 (vinte e sete) áreas, conforme se depreende do Figura 32:

Figura 32. Áreas contaminadas por atividade em Araraquara/SP.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Os 27 (vinte e sete) postos de gasolina cadastrados pela CETESB como áreas contaminadas em Araraquara/SP (solo e águas), representam empreendimentos que atendem ao público de modo geral, no exercício da revenda varejista de combustíveis, haja vista a existência de postos privados, denominados Postos de Abastecimento (PA), como é o caso da listagem a seguir, cujo cadastramento das respectivas áreas ocorreram nos seguintes anos:

- João Sônego Transportes Ltda (2005);
- Usina Zanin Açúcar e Álcool Ltda (2005);
- Furnas Centrais Elétricas S/A (2006);
- Usina Maringá Indústria e Comércio Ltda (2008);
- Citrosuco Cutrale Ltda (2008);
- Departamento Autônomo de Água e Esgoto – DAAE (resíduos sólidos - 2009);
- Solenis Especialidades Químicas Ltda (2014);
- Rodoviário Morada do Sol (2017), e;
- Cia Tróleibus Araraquara (2017).

Com exceção ao Departamento Autônomo de Água e Esgoto – DAAE, relacionado como área afetada por resíduos sólidos, a atividade de fornecimento privativa de combustíveis, também, é uma fonte potencialmente poluidora do solo e das águas subterrâneas em Araraquara, haja vista ter contaminado 08 (oito) áreas, que somadas às 27 (vinte e sete) áreas da revenda varejista cadastradas pela CETESB (2019), elevaram a quantidade de áreas afetadas no município por combustíveis para 35 (trinta e cinco).

Frisa-se neste ponto, que não se questiona a necessidade e a dependência das atividades de abastecimento de combustíveis, quer na modalidade pública, quer na modalidade privada, já que ambas são essenciais para a sociedade, para o desenvolvimento econômico, para empresas, industriais, escolas, órgãos públicos, corporações dentre outros. No entanto, é de suma importância que sejam desenvolvidas de acordo com critérios normativos, obedecendo a legislação vigente, para que não acabem por transformar a qualidade de um bem, refletindo na deterioração da sua característica, que em regra, pertence à coletividade, por ser um direito difuso, ou seja, indeterminável, pertencente a todos.

Vale ressaltar que existe na legislação pátria a preponderância do interesse público sobre o privado, especialmente quando se trata de meio ambiente, assim, a atividade em estudo (abastecimento/revenda de veículos automotores), de qualquer natureza (privada ou pública), deve necessariamente se submeter ao controle estatal, que se dá através das legislações

protetivas ambientais, como é o caso do licenciamento ambiental previsto na Resolução CONAMA nº 273/2000, que no Estado de São Paulo desde 2002, e, em Araraquara/SP, desde 2004, através da CETESB, vem criando relatórios anuais de áreas contaminadas por postos de gasolina, consagrando um aumento significativo de espaços afetados.

4.2. Localização dos postos de Araraquara/SP cadastrados pela CETESB, avanço das áreas contaminadas e meios impactados

Araraquara/SP possui 148 (cento e quarenta e oito) postos registrados junto à ANP (2021), conforme visto na Figura 31, dentre os quais, 73 (setenta e três) estão autorizados para funcionamento pela autarquia federal e de acordo com a CETESB (2019), existem 27 (vinte e sete) postos em Araraquara/SP, que estão com áreas contaminadas, em processo de remediação e recuperação do solo e das águas subterrâneas, conforme relação que segue na Tabela 05:

Tabela 05. Relação de postos de Araraquara/SP com áreas contaminadas.

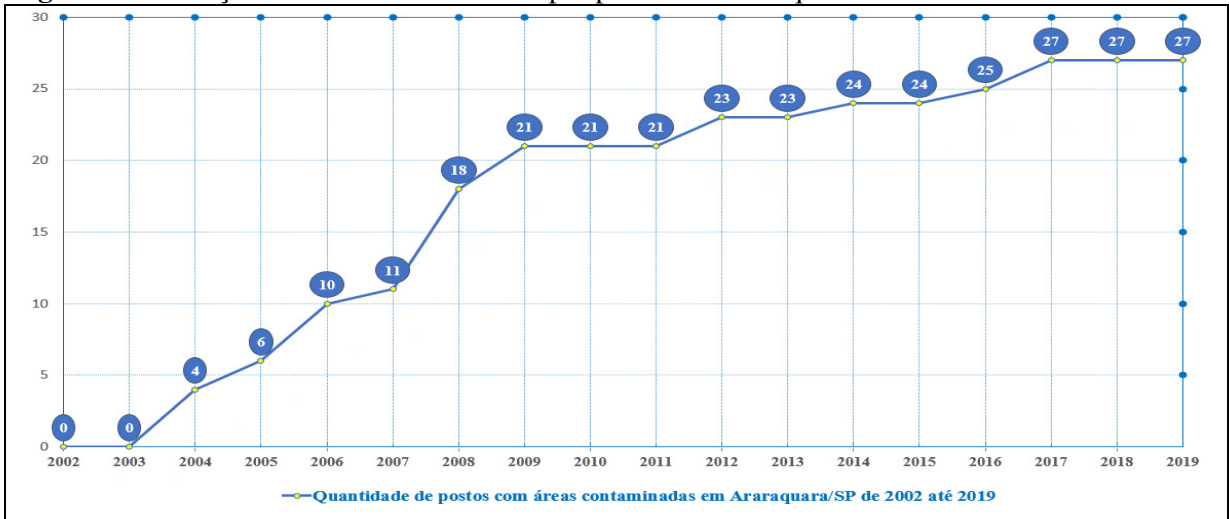
<i>Áreas Cadastradas no Estado de São Paulo</i>									
ARARAQUARA									
ABASTECEDORA FONTE LTDA.									
R. GONÇALVES DIAS 2142 - JD PRIMAVERA - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 791.857,00	UTM_N 7.589.298,00					
AUTO POSTO 36 LTDA.									
AV. PADRE FRANCISCO SALES COLTURATO 124 - SÃO GERALDO - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 791.616,00	UTM_N 7.588.986,00					
AUTO POSTO ALAMEDA DE ARARAQUARA LTDA.									
AV. RAUL THOBIAS MONTEIRO 540 - JD PAULISTANO - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM Córrego Alegre	UTM_E 793.743,00	UTM_N 7.589.433,00					
AUTO POSTO ARARAQUARA LTDA.									
R. ANTÔNIO PRADO 395 - CENTRO - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 792.499,00	UTM_N 7.587.252,00					
AUTO POSTO BALÃO DA 36 LTDA.									
AV. PADRE FRANCISCO SALES COLTURATO 1323 - SÃO GERALDO - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 790.480,00	UTM_N 7.588.639,00					
AUTO POSTO CARAVAN LTDA.									
AL. PAULISTA 1650 - V. XAVIER - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 793.855,00	UTM_N 7.589.175,00					
AUTO POSTO CEAEME LTDA.									
AV. PRESIDENTE VARGAS 2750 - QUITANDINHA - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 789.710,00	UTM_N 7.586.303,00					
AUTO POSTO DA VILA XAVIER LTDA.									
AV. PADRE ANTÔNIO CEZARINO 513 - V. XAVIER - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 793.079,00	UTM_N 7.588.271,00					
AUTO POSTO DALLAS CENTER LTDA.									
AV. MARIA ANTÔNIA CAMARGO OLIVEIRA 1879 - CENTRO - ARARAQUARA									
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida		
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 792.281,00	UTM_N 7.586.681,00					

AUTO POSTO FAVERAL LTDA.							
R. HENRIQUE LUPO 581 - V. JOSÉ BONIFÁCIO - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 791.784,00	UTM_N 7.589.858,00			
AUTO POSTO FONTE LUMINOSA LTDA.							
R. JAPÃO 38 - JD PRIMAVERA - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 791.766,00	UTM_N 7.589.087,00			
AUTO POSTO LÍDER ARARAQUARA LTDA.							
R. GONÇALVES DIAS 1360 - CENTRO - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 792.003,00	UTM_N 7.588.416,00			
AUTO POSTO MARTINEZ ARARAQUARA LTDA.							
R. JOÃO BOSCO ANTÔNIO DA SILVA FARIA 101 - JD ARARAQUARA - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 794.149,00	UTM_N 7.585.529,00			
AUTO POSTO MEDITERRÂNEO DE ARARAQUARA LTDA.							
AV. ANTÔNIO DE PÁDUA CORRÊA 374 - CENTRO - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 791.955,00	UTM_N 7.586.140,00			
AUTO POSTO MORSELLI MARTINEZ LTDA.							
R. NOVE DE JULHO 1900 - JD PRIMAVERA - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 791.924,00	UTM_N 7.588.724,00			
AUTO POSTO OUROPAN ARARAQUARA LTDA.							
AV. 22 DE AGOSTO 479 - V. XAVIER - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 792.993,00	UTM_N 7.587.738,00			
AUTO POSTO PIRÂMIDES LTDA.							
AV. MARIA ANTÔNIA CAMARGO OLIVEIRA 3155 - V. RACY - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 792.740,00	UTM_N 7.589.087,00			
AUTO POSTO PODIUM LTDA.							
AV. MANOEL DE ABREU 4205 - SESMARIA CRUZES - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 796.420,00	UTM_N 7.592.243,00			
AUTO POSTO VILA SOL LTDA.							
AV. JOÃO BATISTA DE OLIVEIRA 850 - V. XAVIER - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 794.181,00	UTM_N 7.587.592,00			
NATU-PETRO AUTO POSTO DE ARARAQUARA LTDA.							
R. NOVE DE JULHO 1502 - CENTRO - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 791.458,00	UTM_N 7.590.600,00			
P-14 GÁS STATION LTDA.							
AV. BARROSO 1763 - SANTANA - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 790.755,00	UTM_N 7.587.707,00			
PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S/A							
R. NOVE DE JULHO 1260 - CENTRO - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 792.195,00	UTM_N 7.588.049,00			
POSTO DE SERVIÇOS VIP LTDA.							
AV. SETE DE SETEMBRO 1422 - CENTRO - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 790.952,00	UTM_N 7.586.588,00			
POSTO VILA RICA ARARAQUARA LTDA.							
R. ITÁLIA 2575 - SÃO GERALDO - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM SAD69	UTM_E 791.300,00	UTM_N 7.588.253,00			
PRISMA AUTO POSTO LTDA.							
AV. FRANCISCO CARLOS MERLOS 2400 - I D. INDUSTRIAL - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 793.833,00	UTM_N 7.584.657,00			
REDE ROGER DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS LTDA.							
AV. MARGINAL 3 6980 - IV D. INDUSTRIAL - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 793.823,00	UTM_N 7.592.598,00			
REYSSOL COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.							
AV. PADRE FRANCISCO SALES COLTURATO 22 - JD PRIMAVERA - ARARAQUARA							
Atividade	<input type="checkbox"/> indústria	<input type="checkbox"/> comércio	<input checked="" type="checkbox"/> posto de combustível	<input type="checkbox"/> resíduo	<input type="checkbox"/> acidentes	<input type="checkbox"/> agricultura	<input type="checkbox"/> desconhecida
Coordenadas (m):	fuso 22	DATUM WGS84	UTM_E 791.739,00	UTM_N 7.589.009,00			

Fonte: CETESB, 2019.

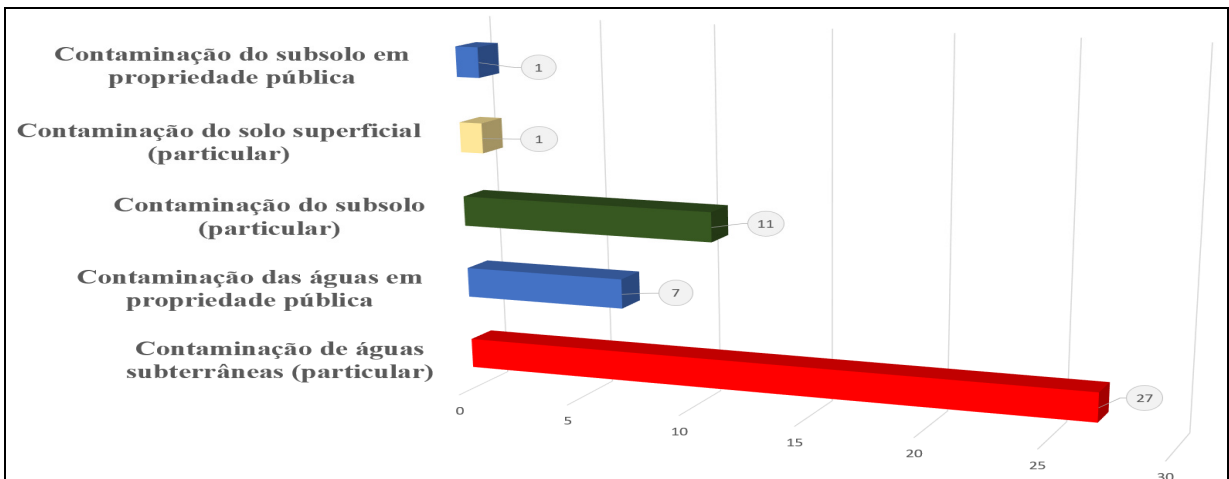
Com a entrada em vigor da norma em comentário, a CETESB passou a realizar a fiscalização e o acompanhamento de medidas institucionais, de remediação e de prevenção para o fim de adequação e de licenciamento ambiental dos postos de gasolina, e, por conta disso, vem elaborando, anualmente, o mapeamento geográfico quantitativo de identificação das áreas contaminadas no estado de São Paulo, logo, verificou-se neste estudo, que para a cidade de Araraquara/SP, houve um cenário de agravamento da contaminação do solo e das águas subterrâneas (particulares e privadas), sobretudo, entre o período que compreendeu o ano 2005, com 06 postos de gasolina cadastrados, para 23 postos em 2012, resultando para o período (07 anos), uma elevação alarmante, fechando 2019 com 27 ocorrências, conforme destacado nas Figuras 33 e 34:

Figura 33. Evolução das áreas contaminadas por postos em Araraquara/SP.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Figura 34. Meios impactados pelos postos de gasolina de Araraquara/SP.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Ficou evidenciada a efetividade da Resolução n° 273/00 do CONAMA, aplicada aos postos de gasolina de Araraquara/SP, que obrigou os postos a trocarem os tanques de camada simples para camada dupla e realizarem a avaliação das condições de contaminação do entorno dos tanques antigos. Isto fez com que houvesse o aumento expressivo no número de casos de contaminação por postos de combustíveis. Dessa forma, ficou claro a necessidade da legislação que induziu a avaliação, monitoramento e prevenção da contaminação do solo e das águas, com ênfase para a contaminação de águas subterrâneas particulares, cuja totalidade dos postos cadastrados na cidade, representou 100% das áreas afetadas (27 postos).

Tomando-se por base a disposição dos pontos de revenda investigados, os quais estão concentrados na região central-urbana da cidade pesquisada, e, sobretudo, pelos cursos d'água existentes em Araraquara/SP, que são parte de duas bacias hidrográficas (rio Jacaré-Guaçu, a oeste, do afluente do rio Tietê, e a do rio Moji-Guaçu, a leste, afluente do rio Pardo), discute-se aqui, que apesar da atuação incisiva de contingência da companhia ambiental acerca dos procedimentos de licenciamento dos postos, o aumento da contaminação do solo, e das águas subterrâneas merece atenção dos órgãos competentes, e, conseqüente manutenção das medidas de gestão, diante da vulnerabilidade a que estão expostos os recursos hídricos.

A elevação de áreas contaminadas por postos de gasolina em Araraquara/SP constatada nesta pesquisa, guarda importante relação com os estudos desenvolvidos por Meaulo (2004), o qual tratou da vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos subterrâneos de Araraquara, sendo que na ocasião as análises químicas e físicas das águas (superficiais e subterrâneas) realizadas no aludido estudo, apresentam valores dentro dos padrões de potabilidade da legislação vigente, indicando a ausência de contaminação nos recursos hídricos subterrâneos.

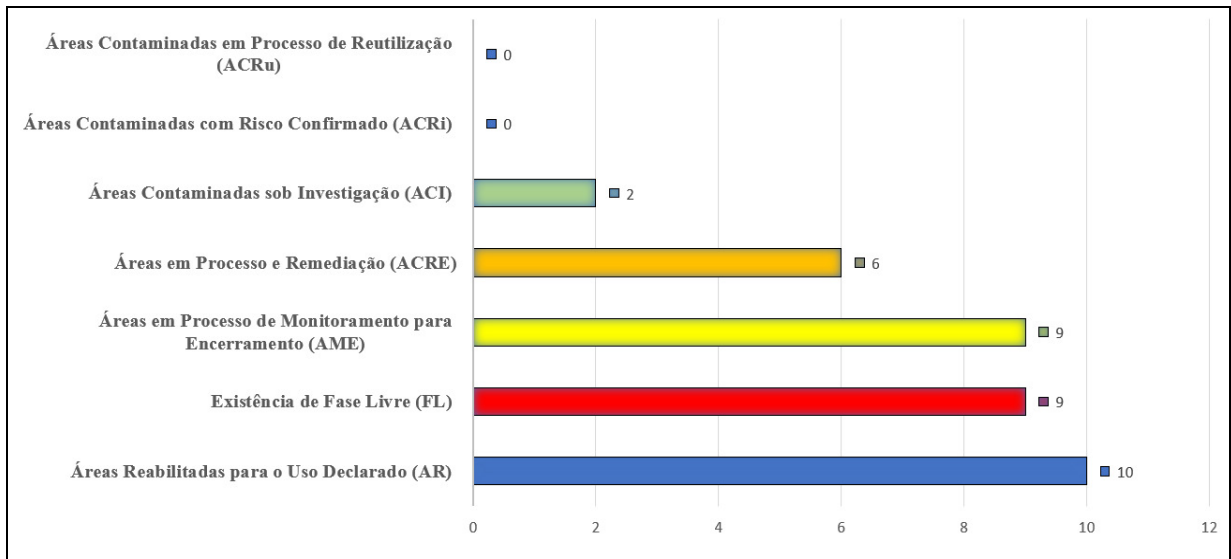
Portanto, o referido autor concluiu à época (MEAULO, 2004), não existir na cidade de Araraquara/SP, áreas contaminadas por postos de gasolina, contudo, coincidentemente, foi no ano de 2004 que a CETESB cadastrou as 04 (quatro) primeiras áreas contaminadas por postos de combustíveis na cidade, sendo que os relatórios foram publicados somente em dezembro naquele ano.

Vale dizer, que Meaulo (2004), realizou um levantamento das fontes potencialmente poluidoras, incluídos nele, os postos de gasolina da cidade, juntamente com o mapa de vulnerabilidade, que permitiu a confecção do mapa de risco à poluição do solo e da água da cidade. Comparativamente, os estudos revelam que o salto na relação das áreas contaminadas por postos de gasolina é alarmante, considerando a magnitude da contaminação descortinada pelo licenciamento ambiental ao longo de 15 (quinze) anos.

4.3. Classificação das áreas contaminadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP

A pesquisa possibilitou a identificação do cenário contaminante quanto à origem poluidora, ou seja, dos 27 (vinte e sete) postos investigados pela CETESB em Araraquara/SP, 100% (cem) por cento apresentaram como fonte de contaminação o vazamento dos tanques de armazenamento subterrâneo de combustíveis automotores. O estudo trouxe o dimensionamento da atual classificação das áreas impactadas pelo vazamento dos tanques dos postos de gasolina da cidade, conforme Figura 35:

Figura 35. Classificação das áreas contaminadas cadastradas por postos - Araraquara/SP.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Os resultados permitiram a visualização dos métodos empregados na recuperação e na remediação das áreas contaminadas, assim, até dezembro de 2019, as áreas de 02 (dois) postos estavam em processo de investigação de risco de contaminação (ACI); 06 em processo de remediação (ACRE); 10 (dez) postos tinham áreas reabilitadas para o seu uso regular (AR) e; 09 (nove) postos estavam com as suas áreas em processo de monitoramento para encerramento (AME), o que significa que adotaram medidas de remediação para a verificação das concentrações de contaminantes em níveis aceitáveis, de forma que adotaram técnicas de recuperação da existência de Fase Livre (FL), ocasionada pelos altos índices de mobilidade dos contaminantes BTEX e, que poderiam ocasionar danos aos recursos hídricos do município araraquarense, e, conseqüentemente à saúde da população local.

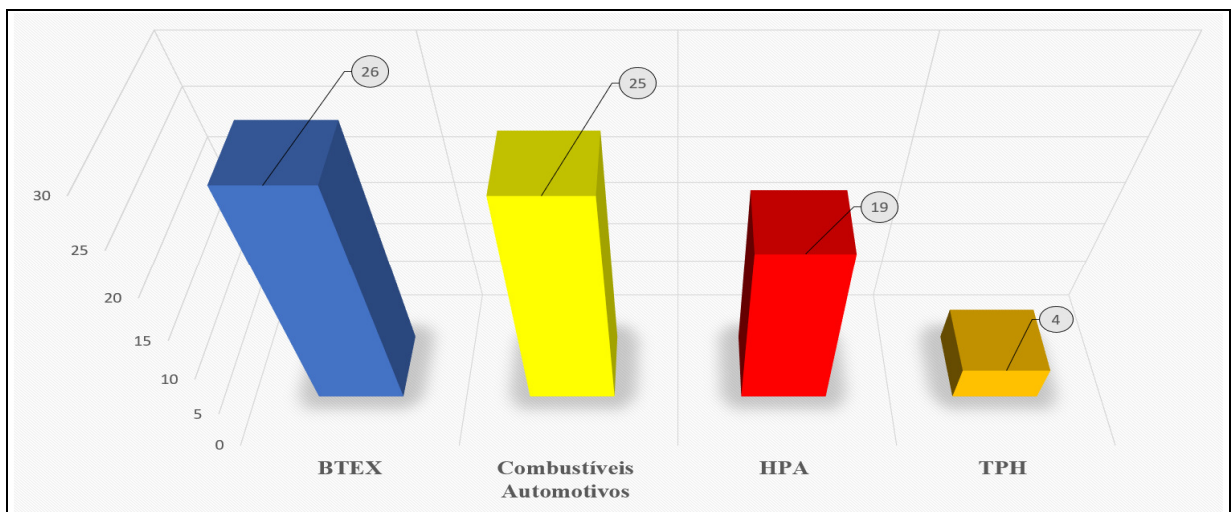
Além de permitir a visualização do atual cenário dos postos de combustíveis de Araraquara/SP, a classificação das áreas contaminadas revelou a aderência à Resolução

CONAMA n° 273/2000, e, também, à compatibilidade para com os procedimentos previstos na Lei n° 13.577/09, regulamentada pelo Decreto n° 59.263/13, que trata das normas para a proteção da qualidade do solo, definição de responsabilidades, a identificação e o respectivo cadastramento de áreas contaminadas, o que possibilitou dar publicidade e acompanhamento dos processos de tais áreas, revelando, dessa forma, que os postos da cidade estão em conformidade com as ações desenvolvidas pela CETESB no Gerenciamento de Áreas Contaminadas - GAC.

4.4. Contaminantes oriundos da atividade dos postos de gasolina de Araraquara/SP

Da análise da contaminação dos postos investigados em Araraquara/SP, com vazamentos em seus tanques subterrâneos de combustíveis, foram detectadas áreas poluídas por BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno, xilenos); CA (combustíveis automotivos), HPA (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos); e por TPH (hidrocarbonetos totais de petróleo), conforme valores informados no Figura 36 (CETESB, 2019):

Figura 36. Contaminantes encontrados nas áreas utilizadas por postos em Araraquara/SP.



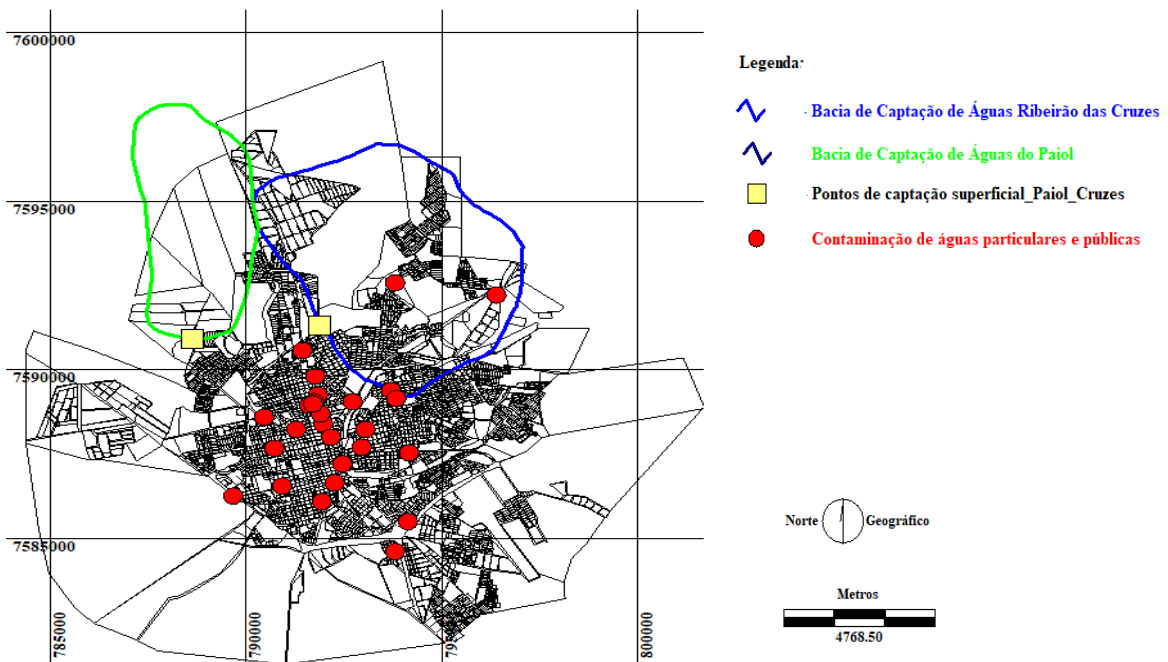
Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

O diagnóstico dos contaminantes teve grande relevância para a dimensão do licenciamento ambiental dos postos, pois os compostos encontrados nas águas e no solo são extremamente prejudiciais à saúde humana, especialmente o BTEX, que tem o benzeno como componente carcinogênico e, caso não fossem remediados a tempo e modo, poderiam agravar os danos causados aos recursos hídricos existentes no município, e, a depender da gravidade da contaminação, inviabilizar, a utilização futura das águas subterrâneas e do solo.

Araraquara possui redes hídricas extensas e diversificadas, que fragmentam e compõem o espaço urbano da cidade (itens 1.1.15.1 e 1.1.15.2), de modo que a hidrografia do município permanece com sua configuração essencialmente incólume ao processo de urbanização (MENZORI et al., 2017).

Na Figura 37 destacam-se as bacias de captação Ribeirão das Cruzes e Ribeirão Águas do Paiol com os seus correlatos pontos de captação de água superficial, sendo que a maior influência e reflexo da contaminação dos postos se encontra na área de abrangência do Ribeirão das Cruzes, o que reforça o cuidado para se evitar a contaminação dos recursos hídricos de Araraquara por combustíveis, sendo que o BTEX é o contaminante mais presente nas águas afetadas, representando perigo, diante da contribuição do etanol adicionado à gasolina, que aumenta a sua condutividade.

Figura 37. Bacias de captação de águas e contaminação por postos de gasolina.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Neste cenário de risco, cabe repisar que o Ribeirão das Cruzes é totalmente abrangente na hidrografia urbana de Araraquara, destacando que, da nascente à foz, está totalmente contido na área do município e, em conjunto com o Ribeirão do Paiol possuem pontos de captação superficial, tornando-se vulneráveis pela exposição. Por tais razões, e diante da patente contaminação por hidrocarbonetos (BTEX + HPAs + HTP), merecem destaque a proteção do

Ribeirão das Cruzes e o Ribeirão Águas do Paiol, mananciais superficiais de abastecimento de Araraquara (FULLER, 2008).

Ademais, considerando que os hidrocarbonetos monoaromáticos (BTEX), foram encontrados nas águas subterrâneas de 26 postos dos 27 empreendimentos investigados, somado à existência de fase livre em 09 postos, tem-se um grande risco de contaminação dos aquíferos, sobretudo pelas características pedológicas, geológicas e hidrogeológicas da cidade. Ao lado disso, nos aquíferos, devido à lenta circulação de água, capacidade de adsorção dos terrenos e porosidade estudadas, uma contaminação pode levar muito tempo para se manifestar claramente, entretanto, os BTEX são constituídos por hidrocarbonetos não aquosos de relativa alta solubilidade em água, que irão se dissolver provocando a contaminação do aquífero (FERREIRA et al., 2004).

O histórico dos contaminantes aqui reportados está em simetria com casos ocorridos em outras cidades do estado de São Paulo, como Avaré, São Carlos, Leme e Ribeirão Preto, e, também com outros estados brasileiros, como Manaus, Rio de Janeiro e Paraná, conforme destacados no referencial teórico. Em todos os casos, o vazamento de tanques subterrâneos de combustíveis foi a principal fonte de contaminação dos recursos naturais, e, os contaminantes BTEX e HPAs foram os principais causadores de contaminação do solo, do lençol freático, dos aquíferos, dos pontos de captação superficial e dos poços de abastecimento que são usados como fonte de consumo humano de água, como é o caso de Araraquara/SP.

Merece destaque a incoerência sobre o fato de 15 (quinze) postos terem restrição quanto ao uso de águas subterrâneas em Araraquara/SP, no entanto, em apenas 01 posto de gasolina tal restrição foi efetivamente implantada.

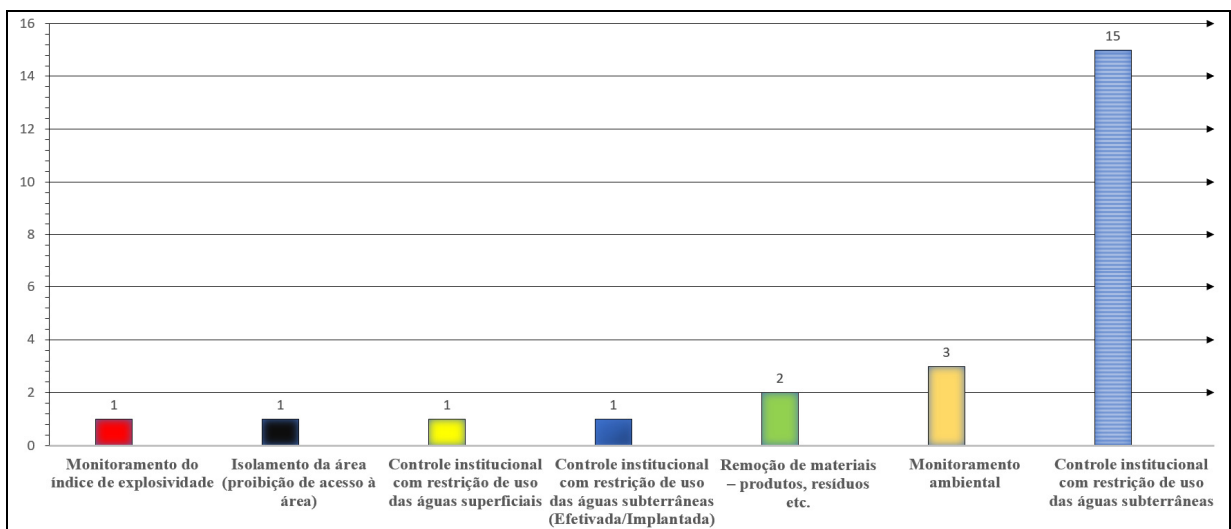
4.5. Medidas emergenciais adotadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP

A Figura 38 apresenta que dos 27 (vinte e sete) postos investigados, 24 (vinte e quatro) adotaram as seguintes medidas emergenciais:

- 01 (um) posto/área foi submetido ao monitoramento do índice de explosividade (adotou medidas emergenciais);
- 01 (um) posto/área foi submetido ao isolamento da área (proibição de acesso à área, adotou medidas emergenciais), - tratar-se do mesmo posto mencionado no item anterior -;
- 01 (um) posto/área foi submetido a medidas de controle institucional com restrição de uso das águas superficiais;

- 01 (um) posto/área foi submetido a medidas de controle institucional com restrição de uso das águas subterrâneas (efetivada/implantada);
- 02 (dois) postos/áreas adotaram medidas emergenciais (remoção de materiais – produtos, resíduos etc.);
- 03 (três) postos/áreas adotaram medidas emergenciais (monitoramento ambiental);
- 15 (quinze) postos/áreas foram submetidos a medidas de controle institucional com restrição de uso das águas subterrâneas, sendo que 14 não adotaram tal medida (CETESB, 2019):

Figura 38. Medidas institucionais adotadas por postos em Araraquara/SP.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Neste ponto, apesar de a pesquisa ter apontado vazamentos em 27 (vinte sete) tanques de combustíveis, com a conseqüente contaminação das águas subterrâneas particulares, ou seja, nas áreas em que estão instalados os postos, e, que deste total, 15 (quinze) postos foram classificados como empresas que deveriam adotar medidas de controle institucional junto à companhia ambiental, com restrição de uso das águas subterrâneas particulares, concluiu-se que, em apenas 01 (um) posto foi efetivada a referida implantação restritiva, muito aquém dos 15 (quinze) postos de gasolina identificados como poluidores das águas subterrâneas particulares, cuja implantação das medidas restritivas não foram adotadas.

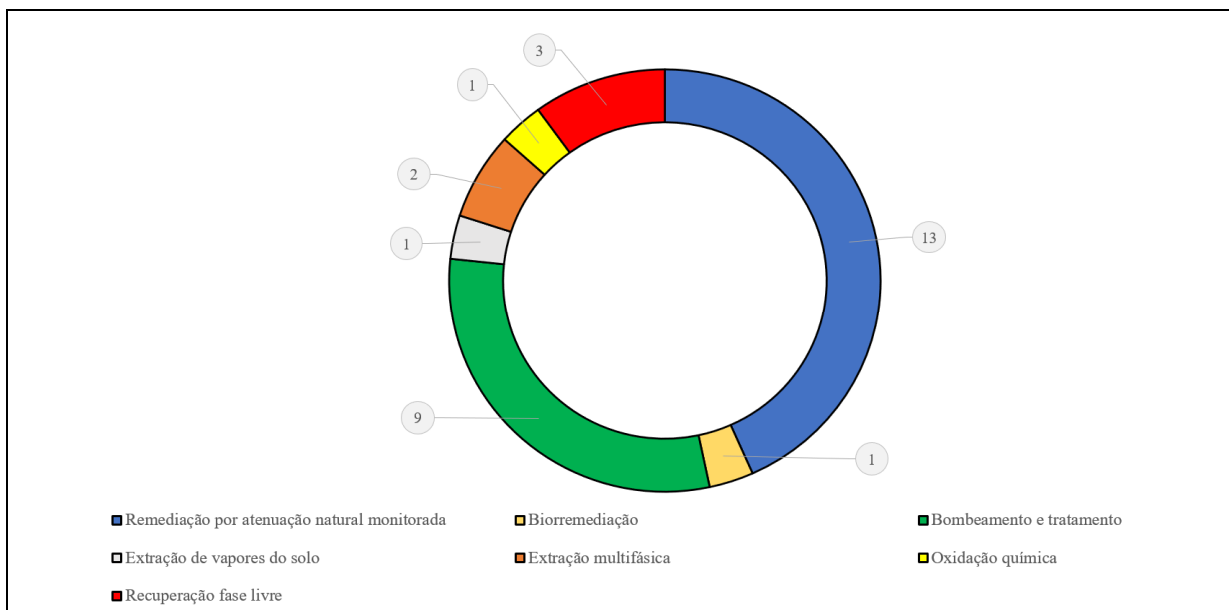
Neste aspecto, cabia uma atuação fiscalizatória mais incisiva da CETESB, em relação aos postos de gasolina de Araraquara/SP, o que não ocorreu, porquanto, nas áreas dos postos investigados, encontram-se fragilizadas as ações preconizadas pela Resolução CONAMA n° 420, pela Decisão de Diretoria n° 010/2006/C (Anexo VII) e Decisão de Diretoria n° 103/2007/C/E da CETESB, as quais norteiam metodologias emergenciais para a proteção ambiental, com base no risco à saúde humana - Metodologia ACBR -.

4.6. Medidas de remediação adotadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP

Inferiu-se deste estudo que dos 27 postos investigados, 24 pontos de revenda mesclaram e adotaram medidas de remediação (CETESB, 2019), quais sejam:

- 13 (treze) postos/áreas foram submetidos a medidas de remediação por atenuação natural monitorada; dentre os quais, (01) posto utilizou, também, bombeamento e tratamento;
- 09 (nove) postos/áreas foram submetidos a medidas de remediação por bombeamento e tratamento (fase livre); dentre os quais, (02) postos utilizaram, também, extração multifásica; (03) postos recuperação de fase livre; (01) posto biorremediação; (01) posto barreira hidráulica; (01) posto oxidação química; (01) posto extração de vapores do solo (SVE);
- 01 (um) posto/área não foi submetido a medidas de remediação, conforme Figura 39:

Figura 39. Medidas de remediação adotadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP.

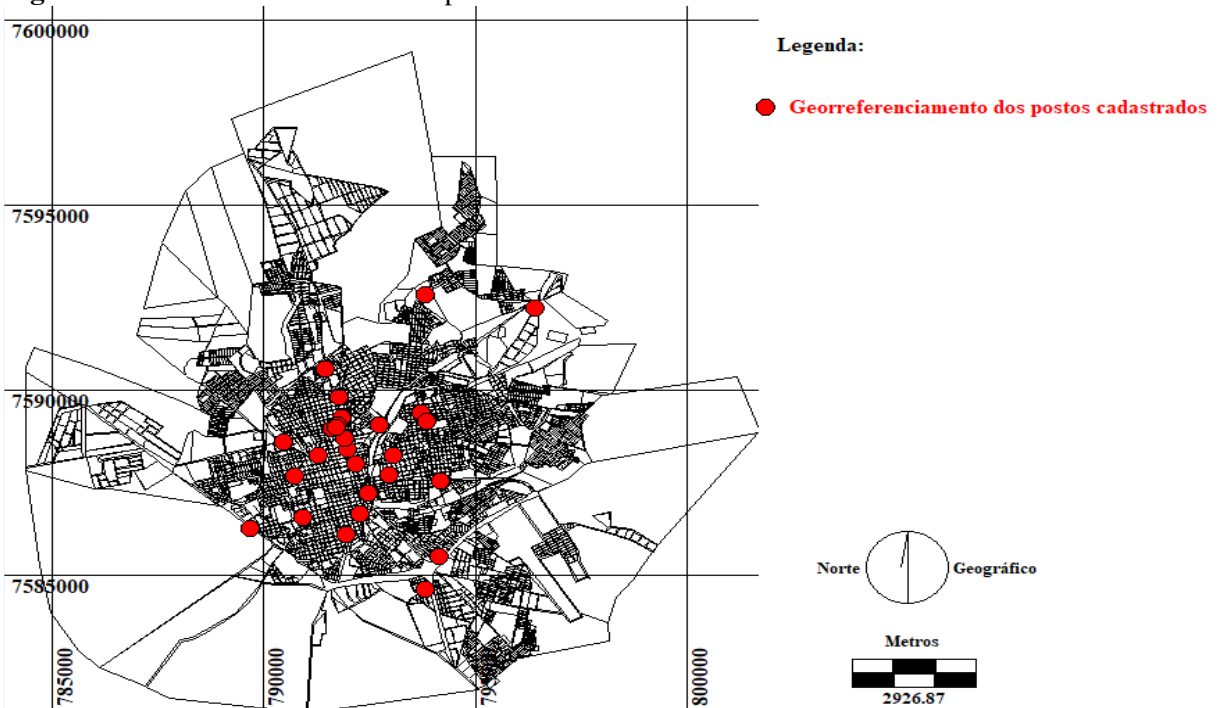


Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

4.7. Georreferenciamento dos postos investigados em Araraquara/SP

A Figura 40 fornece a localização dos 27 (vinte e sete) postos de gasolina de Araraquara/SP cadastrados pela CETESB em dezembro 2019, como pontos de venda de combustíveis que contaminaram as suas respectivas áreas de ocupação (solo e/ou águas subterrâneas), considerando a existência de 148 (cento e quarenta e oito) postos na cidade:

Figura 40. Georreferenciamento dos postos cadastrados.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Como mencionado, os dados permitiram a identificação de diversas variáveis ambientais envolvidas na presente pesquisa. Nota-se, por exemplo, que há manifesta concentração de postos de gasolina na região urbana-central da cidade de Araraquara/SP, condição que pode implicar em diversos problemas ambientais e sociais, caso esses empreendimentos não operem de forma adequada às condições estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 273/2000.

Verifica-se que a região urbana central da cidade não dispõe de muitos espaços para a instalação de novos postos de combustíveis, sobretudo, ante as limitações impostas pela Lei Complementar n° 807 de 04 de abril de 2011 do município de Araraquara/SP, que dispõe sobre normas para a construção, localização e instalação dos postos de gasolina da cidade, restringindo assim, o aumento da concentração de postos de gasolina, condição que traria maior vulnerabilidade à malha hídrica localizada na região urbana do município.

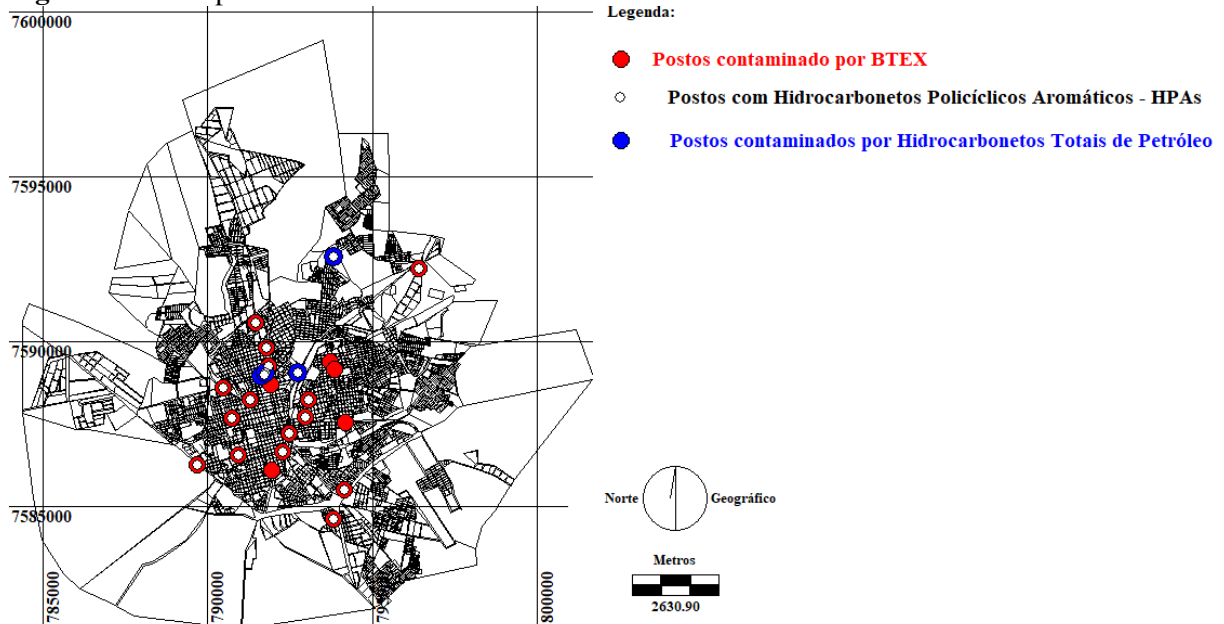
Há de se considerar como úteis o georreferenciamento dos postos de combustíveis e o rastreamento das suas áreas de influência, em especial daqueles empreendimentos próximos às bacias de captação de águas, poços subterrâneos, de imóveis especiais, como hospitais, escolas, clubes, templos religiosos, prédios públicos, shoppings, dentre outros, que são protegidos pela Lei Complementar n° 807/2011, além do solo impactado pela atividade empresarial.

No aspecto poluidor, o principal contaminante encontrado nas áreas ocupadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP é o BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno, xilenos), hidrocarbonetos aromáticos que são altamente tóxicos, pois têm uma grande capacidade contaminante devido a sua mobilidade na água, no solo e no ar (volatilidade) (CETESB, 2019).

Apesar da concentração de outros contaminantes nas áreas pesquisadas como os HPAs, reside grande preocupação com o BTEX, já que representa compostos mais solúveis e são de alguma forma perigosos: o benzeno é considerado o mais tóxico e um composto classificado como carcinogênico enquanto o tolueno, etilbenzeno e xileno são classificados como tóxicos (FINOTTI et al., 2001).

A Figura 41, exposta abaixo, demonstra a concentração dos contaminantes nos pontos de revenda de combustíveis, com destaque para o acúmulo de compostos em 15 postos (BTEX + HPAs + CA); e em 04 pontos com concentrações elevadas (BTEX + HPAs + CA + HTP), além de 04 postos de gasolina localizados em áreas de influência da Bacia Ribeirão das Cruzes (BTEX + HPAs + CA), conforme visto na Figura 37:

Figura 41. Principais contaminantes encontrados.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

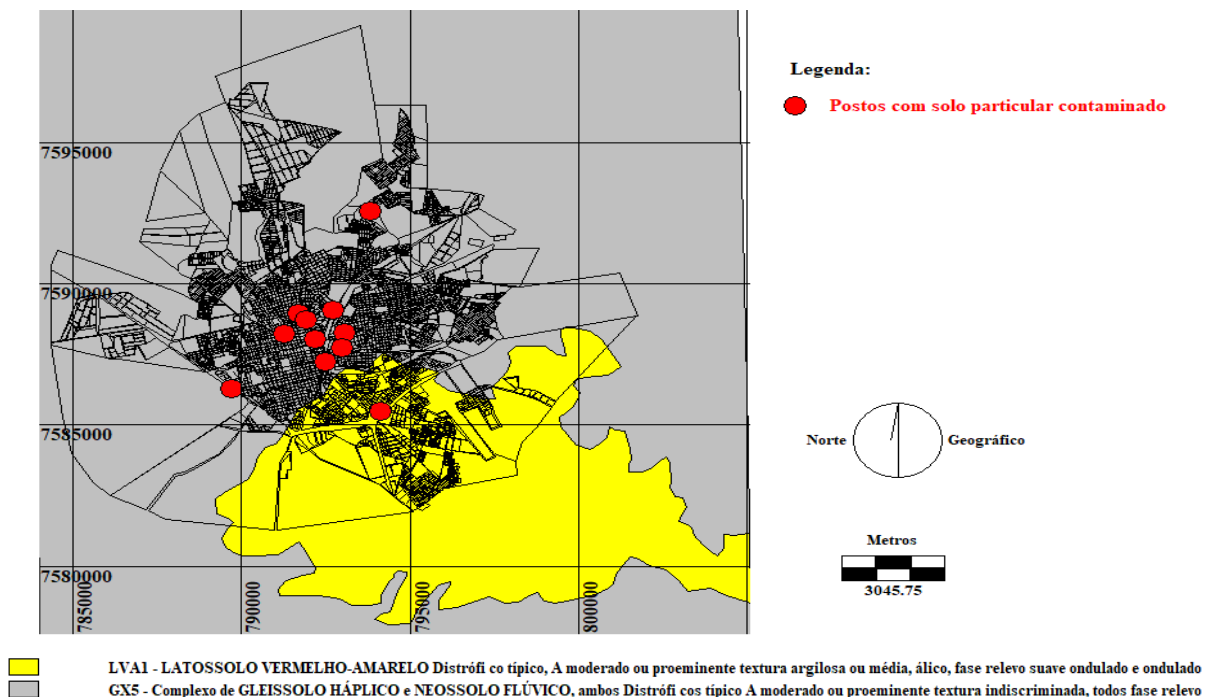
As técnicas de geoprocessamento empregadas na presente pesquisa através dos softwares Cartalinx 2.0 e Idrisi 32 promoveram cenários valiosos, pois tornou-se possível, visualizar a extensão do risco da contaminação, o que, também, possibilitou fornecer parâmetros aos operadores dos empreendimentos, à população local e aos órgãos fiscalizadores competentes, evitando-se, dessarte, ocorrências futuras danosas ao meio ambiente e às pessoas

que de alguma forma estão inseridas e expostas no ambiente do município, pela eventual conduta desidiosa dos envolvidos ou pela demora na recomposição salutar das águas subterrâneas e do solo.

4.8. Postos investigados e contaminação do solo urbano de Araraquara/SP

Os contaminantes de 11 (onze) empreendimentos atingiram as áreas de parte do Complexo de Gleissolo Háplico e Neossolo Flúvico da cidade, enquanto, 01 (um) posto de gasolina, também, contaminou parte da região do município composta por Latossolos Vermelho-Amarelos. Não obstante representar quantitativo inferior à contaminação das águas subterrâneas pelos postos (27 áreas), merece atenção o solo contaminado, pois a classificação de acordo com o tipo local, no caso Neossolo Flúvico; apresenta maior potencial de contaminação, em razão do solo arenoso possuir maior permeabilidade, o que favorece o surgimento de sulcos erosivos, que possibilitam a infiltração e alastramento dos contaminantes no solo, e pelo tipo Latossolo; possuir moderada permeabilidade e retenção de líquido (ROSSI, 2017), como os combustíveis em caso de vazamentos, conferindo maior extensão ao dano ambiental e consequentes fragilidades às áreas afetadas pelos vazamentos ocasionados pelos citados 11 postos, conforme ilustrado na figura 42:

Figura 42. Pedologia da área urbana de Araraquara/SP – Contaminação do solo.



Fonte: ROSSI, 2017; CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Existe correlação entre solo contaminado, rede de drenagem e as unidades hídras presentes nas áreas contaminadas, indicando que as características geológicas e hidrológicas estão intimamente relacionadas. A condutividade hidráulica em solo altamente permeável é o parâmetro mais significativo para fenômenos relacionados ao fluxo e ao transporte de fluidos no solo, especialmente água e alguns contaminantes, como os hidrocarbonetos, sendo, assim, importante o acompanhamento da capacidade e exposição do solo, tendo em vista o alto risco de contaminação do lençol freático, por corolário, dos recursos hídricos (ROCHA et al., 2019).

Dos 11 (onze) postos que contaminaram o solo de Araraquara/SP, apenas um (01) não se submeteu a medida de remediação, no entanto, foi o único posto do município que teve implantada medida de controle institucional, cuja proposta no plano de intervenção foi a de restrição do uso de águas subterrâneas. Entretanto, essa medida não resolve, tampouco atenua a contaminação do solo e das águas subterrâneas pois, esse contaminante tende a se dispersar por uma área maior provocando uma pluma de contaminação em direção ao escoamento no solo. Essa pluma, pode atingir um ponto de afloramento do lençol freático e contaminar os recursos hídricos superficiais ou infiltrar na rocha e contaminar o Aquífero Guarani.

Nos demais casos, 05 (cinco) postos tiveram suas áreas reabilitadas para uso declarado (AR); 03 (três) estão em processo de monitoramento para encerramento das medidas de remediação (AME); e outros 03 (três) permanecem com os seus procedimentos de remediação, conforme Quadro 03:

Quadro 03. Classificação atual dos postos com solo contaminado.

Posto de revenda	Medidas de remediação	Estado/classificação
Auto Posto 36 Ltda	bombeamento e tratamento	em processo de monitoramento para encerramento (AME)
Auto Posto Araraquara Ltda	atenuação natural monitorada	reabilitada para o uso declarado (AR)
Auto Posto Ceaeme Ltda	bombeamento e tratamento	reabilitada para o uso declarado (AR)
Auto Posto da Vila Xavier Ltda	bombeamento e tratamento (e) recuperação fase livre	reabilitada para o uso declarado (AR)
Auto Posto Martinez Araraquara Ltda	bombeamento e tratamento (e) Barreira hidráulica	reabilitada para o uso declarado (AR)
Auto Posto Morselli Martinez Ltda	atenuação natural monitorada	em processo de monitoramento para encerramento (AME)

Auto Posto Ouropan Araraquara Ltda	atenuação natural monitorada	em processo de monitoramento para encerramento (AME)
Auto Posto Pirâmides Ltda	extração multifásica (e) recuperação fase livre	em processo de remediação (ACRe)
Petrobrás Distribuidora S/A	sem medida de remediação	reabilitada para o uso declarado (AR)
Posto Vila Rica Araraquara Ltda	bombeamento e tratamento; extração de vapores do solo (SVE) (e) recuperação fase livre	em processo de remediação (ACRe)
Rede Roger de Postos de Combustíveis Ltda	bombeamento e tratamento recuperação fase livre	em processo de remediação (ACRe)

Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

4.9. Postos investigados e contaminação das águas subterrâneas de Araraquara/SP

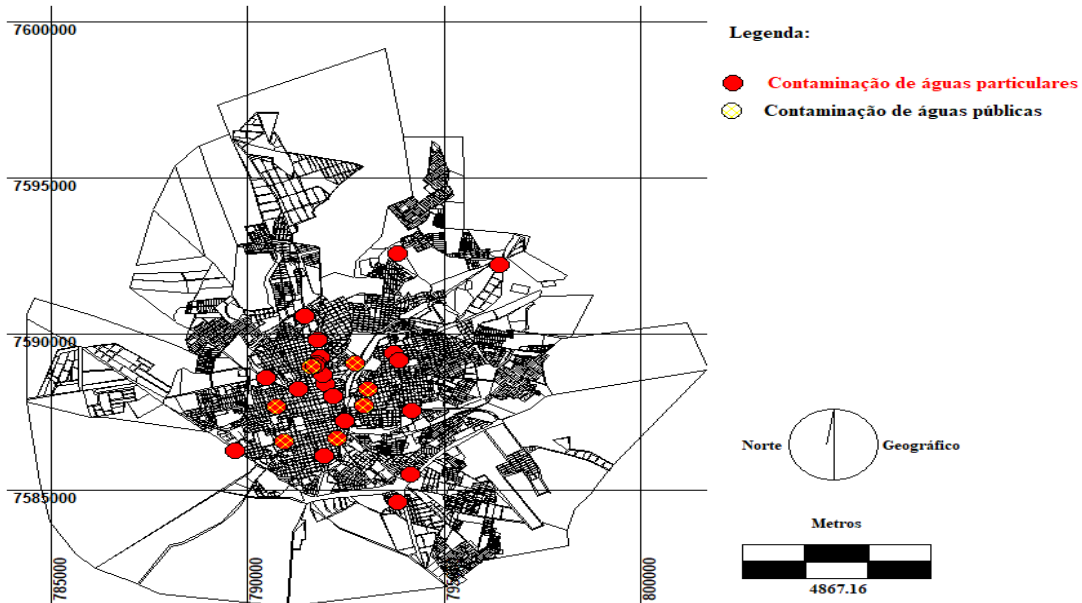
A composição e as características do solo de Araraquara, descritos como predominantemente latossolos vermelhos, subordinados por latossolos vermelho amarelo e localmente Neossolos quartzarênicos, contribuem de forma significativa para o alastramento da contaminação das áreas afetadas por vazamento de combustíveis, já que possuem elevada permeabilidade interna e baixa capacidade adsortiva, qualificados como pouco filtrantes, ou seja, apresentam grande sensibilidade a percolação ante os materiais tóxicos neles eventualmente depositados, que permitem dizer que qualquer tipo de contaminante a que o solo seja exposto penetrará facilmente através do mesmo, entrando em contato com o lençol freático, somado a uma geologia com características de rochas friáveis como as formações Serra geral, Adamantina e Botucatu, o que facilita o ingresso de água/contaminantes no lenço freático a infiltrar e poluir o Aquífero Guarani (MEUALO, 2004).

Com base em tais características e, com a extensa malha hídrica existente no município, os contaminantes BTEX, HPAs e THP, encontrados nas áreas ocupadas pelos postos de gasolina de Araraquara/SP (Figura 36), levaram à contaminação de águas subterrâneas particulares e públicas, ocasionando alertas sobre o aumento da poluição e o risco de contaminação do Aquífero Guarani, sabendo que existem outros 148 pontos de revenda na cidade, dentre os quais, cerca de 73 estão em constante operação, segundo a ANP (2020):

A Figura 43 apresenta a verificação da contaminação das águas subterrâneas nas áreas de influência dos postos investigados pela CETESB em Araraquara. Portanto, temos que,

tornar-se-ia redundante a repetição de apresentação de análises químicas de BTEX, HPAs e THP efetuadas em momento oportuno pela Companhia Ambiental em amostras de solo e água. Não obstante, imperioso o acompanhamento dos índices de contaminação e monitoramento de eventuais novos casos, além da conclusão das etapas de recuperação das áreas afetadas (águas particulares e públicas contaminadas):

Figura 43. Contaminação de águas particulares e públicas.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Apesar de a pesquisa apontar que em apenas 04 (quatro) postos foram encontrados hidrocarbonetos totais de petróleo - HTP (Figura 36), estes servem como indicadores de contaminação, já que é possível realizar uma comparação de diferentes análises nas amostra de solo, que normalmente indicam valores de BTEX significativamente menores do que os de THP, o que se explica pela facilidade com que os BTEX são lixiviados com a água e, também, por serem os compostos mais voláteis dos combustíveis. Muito possivelmente, estes resultados se devem, também, à presença dos HPAs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos), em função de estes apresentarem alto coeficiente de retardo, muita afinidade com a matéria orgânica e baixa solubilidade e volatilidade. Desta forma, é possível inferir que em Araraquara, há maior presença de HPAs no solo e de BTEX na água (SCHWARZ et al., 2002).

Fator preocupante é que à gasolina brasileira é adicionado álcool etílico anidro à razão de 25% a 27%. Os BTEX são miscíveis nos álcoois primários (metanol e etanol); estes são altamente solúveis em água. No caso da gasolina, vale reforçar que o etanol (álcool) é solúvel em água, sendo assim, este composto tem uma mobilidade maior que os compostos BTEX nas

águas subterrâneas. Quando o etanol está presente em concentrações altas, os BTEX podem deslocar-se mais rapidamente, atingindo uma distância maior nos solos e nas águas subterrâneas. Quando a mistura gasolina-etanol entra em contato com a água, o etanol passa para a fase aquosa aumentando a solubilidade, a mobilidade e a persistência dos BTEX no meio ambiente (BRILHANTE et al., 2002).

Em Araraquara, o elevado número de postos de combustíveis (27) com vazamentos de tanques de armazenamento subterrâneos pode gerar consequências ambientais severas aos recursos hídricos da cidade e à população local. Logo, quando ocorre um derramamento de gasolina, uma das principais preocupações é a contaminação, também, de aquíferos que são usados como fonte de abastecimento de água para consumo humano, como é o caso do município. (BRILHANTE et al., 2002).

Os postos de gasolina do município investigados estão inseridos geograficamente na região urbana de Araraquara, que conta com bacias de captação superficial de água, sistema de aquíferos e poços tubulares. O sistema de abastecimento público de água no município é composto por 50% de captações de águas superficiais, das quais destacamos os pontos superficiais e bacias de captação Ribeirão das Cruzes e Ribeirão Águas dos Paióis. O restante do abastecimento público (50%) é realizado através poços tubulares profundos que captam água principalmente do Sistema Aquíferos Guarani - SAG (MEAULO, 2004).

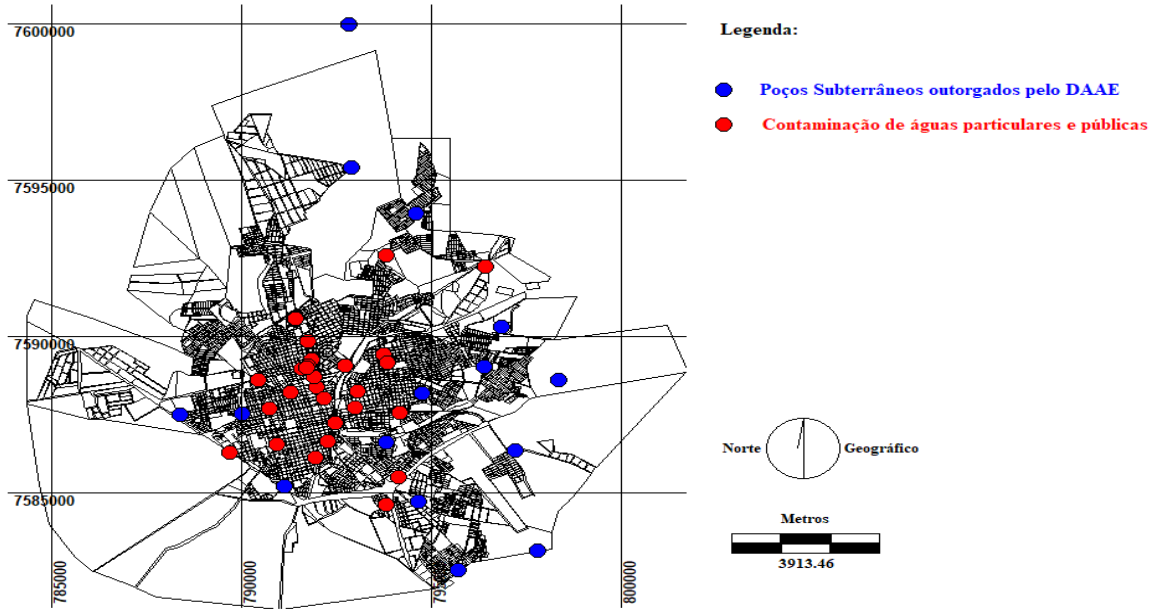
Segundo o Departamento de Água e Esgoto - DAAE, existem cerca de 24/25 poços subterrâneos na cidade, porém por não representar um número exato em razão de diversos fatores operacionais, e por se localizarem na região urbana da cidade, destacam-se para a presente pesquisa como principais poços tubulares os elencados na Quadro 04 e referenciados na Figura 44, donde se depreende a área de influência dos postos contaminados sobre os poços subterrâneos de captação de águas, reforçando a nítida vulnerabilidade de contaminação dos recursos hídricos de Araraquara, anunciada por Meaulo em 2004:

Quadro 04. Poços subterrâneos DAAE.

1	POINT	4	Flora	690	250 m ³ /h
2	POINT	4	Pinheirinho	698	150 m ³ /h
3	POINT	4	Fonte	701	250 m ³ /h
4	POINT	4	Selmedei	677	165 m ³ /h
5	POINT	4	Gramado	669	127 m ³ /h
6	POINT	4	São Paulo		
7	POINT	4	Rodovia	660	174 m ³ /h
8	POINT	4	Paiol	597	130 m ³ /h
9	POINT	4	Santana	601	229
10	POINT	4	Santa Lucia	606	159
11	POINT	4	Standard	625	148 m ³ /h
12	POINT	4	Ouro II A e B		125
13	POINT	4	Santa Marta	694	
14	POINT	4	Iguatemi	723	274 m ³ /h
15	POINT	4	Aldo Lupo	730	310

Fonte: DAAE, 2016 (adaptado pelo autor).

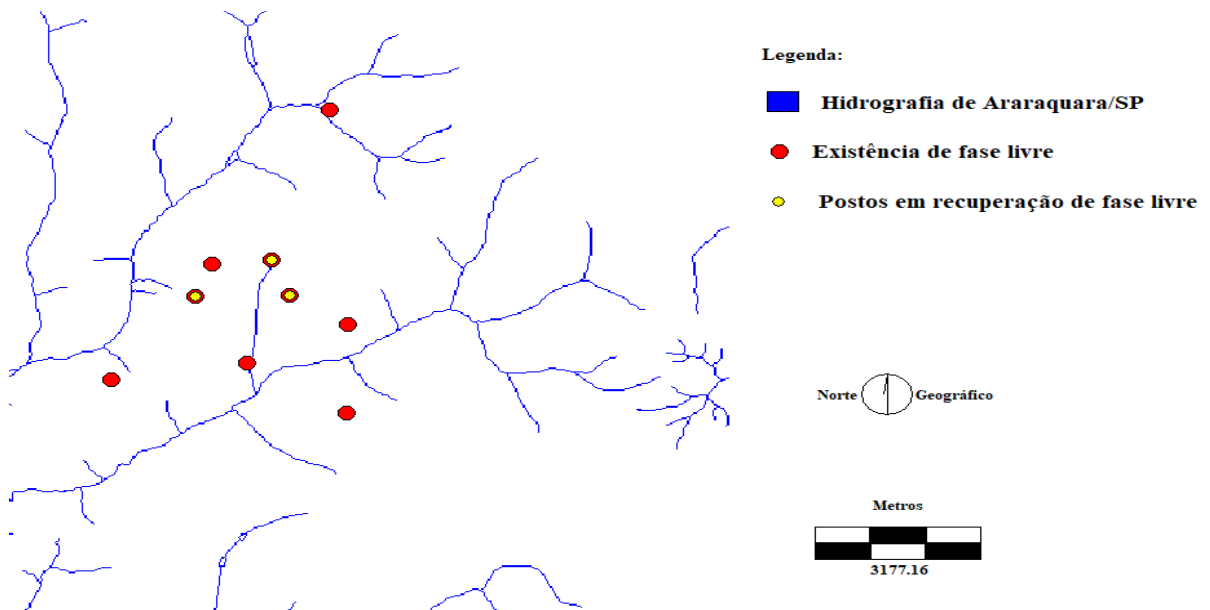
Figura 44. Poços subterrâneos e Postos contaminados.



Fonte: CETESB, 2019; DAAE, 2016 (adaptado pelo autor).

Engrossando o quadro, apesar da localização dos postos na área urbana do município e da influência dos recursos hídricos, apenas 03 (três) dos (09) nove postos com existência de fase livre, foram submetidos à recuperação da pluma de contaminação, todavia, de acordo com os Relatórios das áreas contaminadas de Araraquara/SP (CETESB, 2019), os demais postos adotaram medidas de bombeamento e tratamento, por ser técnica de remediação de custo inferior, porém mais demoradas, conforme Figura 45 e Quadros 05, 06 e 07:

Figura 45. Hidrografia de Araraquara/SP e fase livre.



Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Quadro 05. Postos com identificação de fase livre.

1	POINT	25	AUTO POSTO 36 LTDA
2	POINT	25	AUTO POSTO CEAEME LTDA
3	POINT	25	AUTO POSTO DA VILA XAVIER LTDA
4	POINT	25	AUTO POSTO DALLAS CENTER LTDA
5	POINT	25	AUTO POSTO MARTINEZ ARARAQUARA LTDA
6	POINT	25	AUTO POSTO PIRÂMIDES LTDA
7	POINT	25	AUTO POSTO VILA SOL LTDA
8	POINT	25	POSTO VILA RICA ARARAQUARA LTDA
9	POINT	25	REDE ROGER DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS LTDA

Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Quadro 06. Postos com recuperação de fase livre.

1	POINT	15	AUTO POSTO DA VILA XAVIER LTDA
2	POINT	15	AUTO POSTO PIRÂMIDES LTDA
3	POINT	15	POSTO VILA RICA ARARAQUARA LTDA

Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

Quadro 07. Postos com recuperação de fase livre (bombeamento e tratamento).

1	POINT	14	AUTO POSTO 36 LTDA
2	POINT	14	AUTO POSTO CEAEME LTDA
3	POINT	14	AUTO POSTO DA VILA XAVIER LTDA
4	POINT	14	AUTO POSTO DALLAS CENTER LTDA
5	POINT	14	AUTO POSTO MARTINEZ ARARAQUARA LTDA
6	POINT	14	AUTO POSTO VILA SOL LTDA
7	POINT	14	POSTO VILA RICA ARARAQUARA LTDA
8	POINT	14	PRISMA AUTO POSTO LTDA
9	POINT	14	REDE ROGER DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS LTDA

Fonte: CETESB, 2019 (adaptado pelo autor).

A discussão trazida a lume, envolve as características de alta permeabilidade do solo da cidade, aliado à preocupação com a facilidade que estes atributos podem auxiliar na cadeia de introdução de contaminantes despejados nas áreas contaminadas pelos postos de gasolina investigados do município, pois estes, estão inseridos geograficamente na região urbana de Araraquara, que conta, também, com bacias de captação superficial de água, sistema de aquíferos e poços tubulares. De igual modo, importante ressaltar, que a contaminação decorrente de vazamentos subterrâneos de compostos derivados dos combustíveis de veículos automotores é extremamente perigosa e preocupante visto que, as Estações de Tratamento de Água para abastecimento (ETAs), não são adequadas e não estão preparadas para eliminar esses contaminantes, o que afetaria às águas na bacia hidrográfica do Ribeirão da Cruzes, um dos mananciais de captação de água de abastecimento.

De acordo com o referencial teórico estudado, este é um ponto fundamental que deve ser avaliado quanto à qualidade de vida da população da cidade de Araraquara, tendo em vista, a dependência de abastecimento público de águas subterrâneas à razão de 50%, além da alta possibilidade de contaminação das águas subterrâneas do município por benzeno existente na gasolina, além de outros componentes presentes no diesel e demais produtos comercializados nos postos de combustíveis da cidade, como o etanol adicionado à gasolina, já que a maioria dos postos de combustíveis contaminados e reabilitados ou em processo de remediação e recuperação se encontra basicamente na área urbana, onde se contempla os recursos hídricos da cidade.

No entanto, é importante trazer à discussão que a atual classificação dos postos quanto ao estágio de licenciamento ratificou os efeitos positivos licenciamento ambiental. Isso porque os empreendimentos cadastrados pela companhia ambiental não ficaram inertes, destacando-se que dos 27 (vinte e sete) postos investigados até dezembro de 2019, 19 (dezenove) postos (cerca de 70%) atingiram resultados positivos parciais ou totais, sendo que 10 (dez) deles tiveram as suas áreas adequadamente remediadas e recuperadas para o uso regular e declarado (AR), pois atingiram níveis e valores de orientação aceitáveis para o salutar convívio e consumo humano dos recursos naturais, enquanto que 09 (nove) postos estão em fase de monitoramento para encerramento das intervenções ambientais (AME), como é o caso daqueles postos submetidos à recuperação da fase livre, a fim de se evitar a propagação da contaminação, sobretudo por BTEX. Uma vez superada a referida fase, estes postos serão classificados como regulares e poderão executar normalmente as suas atividades.

Não obstante, importante ressaltar que até dezembro de 2019, 02 (dois) postos de gasolina de Araraquara/SP, tiveram as suas áreas classificadas e cadastradas como contaminadas e estão sob investigação da CETESB, e, 06 (seis) postos permaneceram em remediação das suas respectivas áreas. Apesar dos resultados parciais, revela-se que a CETESB vem cumprindo as fases do processo de licenciamento ambiental dos postos na cidade, em cumprimento das disposições da Resolução CONAMA n° 273/2000.

Por fim, cumpre ressaltar que a aplicação do procedimento ACBR da CETESB (2006), contribuiu para que se confirmasse a presença de hidrocarbonetos no solo e nas áreas dos postos pesquisados em Araraquara/SP, considerando um ou mais compartimentos do meio físico (solo superficial, solo subsuperficial, água subterrânea, água superficial), sendo que a partir deste momento, a CETESB realizou coleta de dados básicos dos locais objetivando o reconhecimento do histórico da área, a identificação das possíveis fontes de contaminação e os receptores afetados.

5. CONCLUSÃO

O estudo revelou que as bases normativas brasileiras que tratam da preservação do meio ambiente, estão em consonância com as premissas da Política Nacional do Meio Ambiente, prevista na Lei n° 6.938/81, com suporte no art. 225 da Constituição Federal de 1988, no que concerne a aplicação da Resolução CONAMA n° 273/2000, no município de Araraquara, SP.

Ao lado disso, o surgimento do procedimento do licenciamento ambiental dos postos de gasolina, possibilitou a conclusão de que o arcabouço jurídico brasileiro recepcionou a Resolução CONAMA n° 273/2000, como instrumento de comando e controle, conferindo à referida resolução a condição de norma fundamental para a adequação ambiental dos postos de combustíveis em nosso país.

São Paulo foi o primeiro ente federativo a convocar postos de gasolina para o procedimento do licenciamento ambiental. A partir daí, foi possível identificar e cadastrar áreas contaminadas, constando ocorrências desde 2002. Araraquara/SP, teve os primeiros registros a partir de 2004, com 04 áreas identificadas pela CETESB, e dentro de um período de 15 anos chegou a cadastrar 27 áreas.

O aumento de áreas contaminadas por postos de gasolina no município, é resultado da obrigatoriedade do licenciamento ambiental, que exigiu dos empreendimentos da cidade a substituição de tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis com mais de 15 anos de uso, além da implantação de processos de avaliação, recuperação, remediação e monitoramento do solo e das águas das áreas ocupadas pelos postos.

A principal fonte de contaminação constatada nos postos de gasolina de Araraquara/SP foi o vazamento de tanques subterrâneos de combustíveis, em 100% (cem) por centos dos casos relacionados pela CETESB, e os principais contaminantes encontrados foram o BTEX e os HPAs, os quais contaminaram todas as áreas ocupadas pelos postos investigados, quer de propriedade privada, quer de propriedade pública, com destaque para a contaminação das águas subterrâneas particulares de 27 (vinte e sete) postos, além de 11 (onze) registros relacionados ao solo particular e 01 (uma) área considerada pública.

Apesar da contaminação ter atingido as águas subterrâneas particulares de 27 postos, o plano de intervenção de restrição de uso dessas águas foi atribuído somente a 15 pontos, sendo que apenas 01 posto de gasolina implantou as referidas medidas restritivas.

Confirmou-se a existência de 24 (vinte e quatro) processos de remediação e de recuperação das áreas contaminadas; apenas 01 (um) posto não foi submetido a medidas de

remediação. Assim, em dezembro de 2019, a maioria das áreas contaminadas por postos de combustíveis de Araraquara/SP, encontrava-se em processo de monitoramento para reabilitação ou já haviam sido reabilitadas, demonstrando que nestes pontos de revenda foram executadas integralmente as medidas de intervenção. Todavia, importante ressaltar que até dezembro de 2019, 02 (dois) postos de gasolina de Araraquara/SP, tiveram as suas áreas classificadas e cadastradas como contaminadas e estão sob investigação da CETESB.

O georreferenciamento das áreas de interesse trouxe significativa contribuição para esta pesquisa, visto que o processamento dos dados colhidos como; a localização dos postos de gasolina, o mapeamento dos recursos hídricos do município, com destaque para as bacias Ribeirão das Cruzes e Águas do Paiol, somados a seus pontos de captação superficiais de águas, os poços subterrâneos de bombeamento de águas do Aquífero Guarani, além do breve estudo pedológico, geológico e hidrográfico de Araraquara, permitiram a identificação de diversas variantes ambientais e de possíveis cenários de risco, diante da vulnerabilidade dos recursos naturais da cidade, quando expostos aos contaminantes BTEX, HPAS e HTP, encontrados nas áreas ocupadas pelos postos de combustíveis.

Conclusão alarmante é que todos os postos investigados neste estudo estão concentrados na região urbana da cidade, onde a densidade populacional é acentuada, situação que deve ser tratada com seriedade e precaução, diante da comprovada vulnerabilidade dos recursos naturais existentes em Araraquara e que estão à disposição da população. Tal constatação tem base na descrição pedológica, geológica e hidrográfica de Araraquara, já que o solo do município apresenta alta permeabilidade e grande sensibilidade a percolação ante os materiais tóxicos nele eventualmente depositados, de modo que se conclui que a introdução de qualquer tipo de contaminante a que o solo seja exposto, nele penetrará facilmente, entrando em contato com o lençol freático, podendo alcançar os mananciais superficiais de abastecimento de água, aliado às características geológicas da área urbana de Araraquara, por serem altamente permeáveis e friáveis, as rochas da região possibilitam a fácil recarga do aquífero Guarani, e no caso de contaminação das águas subterrâneas, essas contaminarão o aquífero e conseqüentemente os poços subterrâneos de captação de águas.

Neste aspecto, conclui-se que a preocupação com os contaminantes aumenta, porquanto, Araraquara depende do abastecimento público das águas explotadas do Aquífero Guarani, através de poços tubulares subterrâneos em atendimento à razão de 50% da demanda de água para consumo, complementados por outros 50% oriundos das bacias de captação de águas, inclusive dos pontos superficiais do Ribeirão das Cruzes e Águas do Paiol, o que eleva

a vulnerabilidade dos recursos hídricos da cidade, considerando a potencialidade poluidora dos 148 postos de gasolina existentes na cidade.

Ponto positivo e relevante verificado nas áreas georreferenciadas, guarda relação com a delimitação legal municipalizada para a outorga de novas licenças prévias e de instalação para a construção e edificação de novos postos de gasolina na região urbana da cidade, em virtude das vedações impostas pela Lei n° Complementar Municipal n° 807/2011 (alterada pela Lei n° 835/2013), o que dificulta a instalação de novos pontos de revenda, evitando-se a pleora de postos da região urbana, já assoberbada pela quantidade excessiva desses empreendimentos, o que certamente agravaria os riscos e os índices de contaminação.

Em conclusão, a proposta formulada na presente pesquisa atingiu os seus objetivos, revelando os principais resultados ocasionados pela obrigatoriedade do licenciamento ambiental dos postos de gasolina de Araraquara/SP, além de identificar e detalhar os empreendimentos, as áreas contaminadas e reabilitadas pelos processos de remediação e de recuperação, a atual fase que se encontram dentro do procedimento de gerenciamento de áreas contaminadas, bem como a demonstração de diversos cenários de riscos ambientais.

Portanto, apesar das pendências mencionadas em relação aos postos em processo de remediação e de recuperação de suas áreas, e dos riscos ambientais demonstrados, os dados apresentados nesta dissertação, revelaram que a hipótese formulada na espécie alcançou a sua finalidade, posto que as conclusões aqui expendidas, embora representem resultados parciais, são satisfatórios, pois atinentes aos programas advindos do licenciamento ambiental previsto na Resolução CONAMA n° 273/2000.

Revela-se necessário a criação de programas e de políticas públicas voltados para um constante controle e acompanhamento dos dados obtidos nesta pesquisa, sobretudo, daqueles postos de gasolina que pendem de cumprimento integral dos procedimentos de remediação e de recuperação do solo e das águas, e, também dos novos projetos, na medida de se identificar eventuais fragilidades nos processos de intervenção e de monitoramento ambiental dos postos de gasolina de Araraquara/SP, frente a potencialidade poluidora dessa atividade e, em especial, pela vulnerabilidade dos recursos naturais existentes no município.

Recomenda-se a criação de novas resoluções para realizar o controle sobre outros possíveis focos de contaminação do solo, visto a efetividade alcançada pela Resolução CONAMA n° 273/2000.

Conclusivamente, espera-se que este trabalho possa oferecer parâmetros e subsídios que credenciem e favoreçam outras pesquisas e projetos no campo do licenciamento ambiental dos postos de revenda de combustíveis, com base na normativa atual e futura.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. **ABNT NBR-16161/2013: Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.** www.abnt.org.br. Rio de Janeiro, 2013. Disponível

em: <http://www.abnt.org.br/noticias/3350-armazenamento-de-liquidos-inflamaveis-e-combustiveis>. Acesso em: 24 out. 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR-13786/2005: Posto de serviço — Seleção dos equipamentos para sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis.** protegeer.gov.br. Rio de Janeiro, 2005. Disponível

em: <http://protegeer.gov.br/images/documents/96/Norma%20NBR%2013.786.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR-13781/2001-CANCELADA: Manuseio e instalação de tanque subterrâneo de combustíveis conforme as NBR 13312 (cancelada) ou NBR 13785 (vigente).** www.abntcatalogo.com.br/. Rio de Janeiro, 2001. Disponível

em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4823>. Acesso em: 20 out. 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR-13785/2003: Posto de serviço - Construção de tanque atmosférico de parede dupla, jaquetado.** brasilpostos.com.br. Rio de Janeiro, 2003. Disponível

em: <https://www.brasilpostos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/13785-ABNT.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR-16764/19: Instalação dos componentes do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e ARLA 32.** www.target.com.br. Rio de Janeiro, 2019. Disponível

em: <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/44924/nbr16764-armazenamento-de-liquidos-inflamaveis-e-combustiveis-instalacao-dos-componentes-do-sistema-de-armazenamento-subterraneo-de-combustiveis-sasc-oleo-lubrificante-usado-e-contaminado-oluc-e-arla-32>. Acesso em: 24 out. 2019.

AGÊNCIA BRASIL Venda de combustíveis no Brasil cresce 2,89% em

2019. www.agenciabrasil.ebc.com.br. Rio de Janeiro, 2020. Disponível

em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-02/venda-de-combustiveis-no-brasil-cresce-289-em-2019>. Acesso em: 21 mai. 2020.

AMBROZIN, Alessandra Regina Pepe, et al. Corrosão metálica associada ao uso de combustíveis minerais e biocombustíveis: Departamento de Engenharia de Materiais,

Universidade Federal de São Carlos. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 7, 2009. Disponível

em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000700037. Acesso em: 26 out. 2019.

AMICCI, Anie Gracie Noda. **O Impacto da resolução CONAMA 273/00 na gestão das áreas contaminadas por postos de combustíveis do Estado de São Paulo.**

2010. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental

(PROCAM)) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-14062011-150355/publico/AnieGracieNodaAmicci_mestrado.pdf. Acesso em: 13 jun. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **ANUÁRIO ESTATÍSTICO BRASILEIRO DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS 2019**. www.anp.gov.br. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/central-conteudos/anuario-estatistico/2019/2019-anuario-versao-impressao.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2020.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Boletim Abastecimento em Números: Ano 14 / n° 63 / jan/jun de 2019**. www.anp.gov.br. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/publicacoes/boletins-anp/abastecimento/63/boletim-n63.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Consulta de posto de gasolina**. www.anp.gov.br. Disponível em: <https://postos.anp.gov.br/consulta.asp>. Acesso em: 24 out. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Consulta Posto Web: Acesso aos dados cadastrais e a situação dos revendedores varejistas de combustíveis automotivos**. www.anp.gov.br. 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/distribuicao-e-revenda/revendedor/combustiveis-automotivos-1/consulta-posto-web>. Acesso em: 14 set. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Seminário Anual de Avaliação do Mercado de Combustíveis 2020: (Ano-base 2019)**. www.anp.gov.br. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/palestras/seminario-mercado-combustiveis-2020/sdl.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2020.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2013, p. 198.

AQUINO, Afonso Rodrigues de et al. **Vulnerabilidade Ambiental**. 1. ed. São Paulo: Blucher Open Access, 2017, p. 16.

ARARAQUARA. Prefeitura Municipal de Araraquara. Lei Complementar n. 807, de 04 de abril de 2011. Jornal. Folha da Cidade. Araraquara, 08 de abril de 2011. Disponível em: <http://www.araraquara.sp.gov.br/governo/secretarias/desenvolvimento-urbano/paginas-desenvolvimento-urbano/legislacao/Lei80704112011PostoCombustvel.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2020.

ARARAQUARA. Prefeitura Municipal de Araraquara. Lei Complementar n. 835, de 04 de março de 2013. Jornal. Tribuna Imprensa. Araraquara, 06 de março de 2013. Disponível em: <http://www.araraquara.sp.gov.br/governo/secretarias/desenvolvimento-urbano/paginas-desenvolvimento-urbano/legislacao/Lei83504032013alteraonalei807postodecomb.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2020.

BARSANO, Paulo Roberto. **Poluição ambiental e saúde pública**. 1. ed. São Paulo: Érica/Grupo Saraiva, 2013.

BRASIL, Nilo Índio do. **Petrobras - Processamento de Petróleo e Gás: Petróleo e Seus Derivados | Processamento Primário | Processos de Refino | Petroquímica | Meio Ambiente**. 2. ed. LTC Exatas Didático, 2014.

BRASIL. CONAMA. Resolução n. 273, de 29 de novembro de 2000. **Diário Oficial da União**. Brasília, 08 de janeiro de 2001. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=271>. Acesso em: 20 out. 2019.

BRASIL. CONAMA. Resolução n. 319, de 04 de dezembro de 2002. **Diário Oficial da União**. Brasília, 19 de dezembro de 2002. Disponível em: http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/17_01_2011_17.30.47.12d8482d5a7677bddba4bbc18cc3bcbb.pdf. Acesso em: 20 out. 2019.

BRASIL. CONAMA. Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009. **Diário Oficial da União**, 30 de dezembro de 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2017/09/resolucao-conama-420-2009-gerenciamento-de-acs.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei Complementar n. 140, de 08 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**. Brasília, 12 de dezembro de 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 5 set. 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**. Brasília, 02 de setembro de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938compilada.htm. Acesso em: 5 set. 2019.

BRASIL. **Constituição**. República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 20 out. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC / INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. Portaria n. nº 185, de 04 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União**. Rio de Janeiro, 04 de dezembro de 2003. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000865.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2020.

BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente. Resolução SMA n. 05, de 28 de março de 2001. **Diário Oficial**. Brasília. Disponível em: https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/Servicos/licenciamento/postos/legislacao/Resolucao_Sma_05_01.pdf. Acesso em: 20 out. 2019.

BRILHANTE, Ogenis Magno, et al. Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis consequências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18,

n. 6, nov/dez 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000600014. Acesso em: 12 dez. 2020.

BRITISH PETROLEUM REVIEW OF ENERGY WORLD, 2020. www.bp.com. 2020. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. Acesso em: 5 mai. 2020.

CARVALHEIRO, Cláudia. **Licenciamento ambiental e urbanístico dos postos de gasolina localizados no município de São Paulo: aspectos teóricos e práticos**. São Paulo, 2009. Dissertação (Mestrado em Direito Urbanístico) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <http://dominiopublico.mec.gov.br/download/teste/arqs/cp091481.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2020.

CATUNDA, Ana Clea Marinho Miranda. **Diagnóstico para implantação do sistema de gestão ambiental em postos revendedores de combustíveis no município de Paranaimirim-RN: Um estudo de caso**. Natal/RN, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/14947/1/AnaCMMC_DISSRET.pdf. Acesso em: 20 mai. 2020.

CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA/SP. **Procedimentos para Identificação de Riscos À Saúde Humana no Entorno dos Posto de Combustíveis**. www.cvs.saude.sp.gov.br. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/Postos2014.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2019.

CETESB - CENTRO TECNOLÓGICO DE SANEAMENTO BÁSICO/COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas**. www.cetesb.sp.gov.br. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>. Acesso em: 24 out. 2019.

CETESB - CENTRO TECNOLÓGICO DE SANEAMENTO BÁSICO/COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas**. www.cetesb.sp.gov.br. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>. Acesso em: 19 jun. 2019.

CETESB - CENTRO TECNOLÓGICO DE SANEAMENTO BÁSICO/COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **SISTEMA DE LICENCIAMENTO DE POSTOS: Procedimento para Licenciamento Ambiental de Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis**. www.cetesb.sp.gov.br. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/arquivos/S694.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **AÇÕES CORRETIVAS BASEADAS EM RISCO (ACBR) APLICADAS A ÁREAS CONTAMINADAS COM HIDROCARBONETOS DERIVADOS DE PETRÓLEO E OUTROS COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS – PROCEDIMENTOS**. www.cvs.saude.sp.gov.br. São Paulo, 2006. Disponível

em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/A%C3%A7%C3%B5es%20corretiva%20AC.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019.

DAAE - Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Portal DAAE Araraquara. Araraquara/SP, 2014. Disponível em: https://daeararaquara.com.br/wp-content/uploads/2020/08/PMSB_araraquara-compactado.pdf. Acesso em: 15 dez. 2020.

DAIBERT, João Dalton; SANTOS, Palloma Ribeiro Cuba dos. **Livro - Análise dos solos: Formação, classificação e conservação do meio ambiente**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

D'ALMEIDA, Albino Lopes. **Indústria do Petróleo no Brasil e no Mundo: Formação, Desenvolvimento e Ambiência Atual**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

DIAS, Júlio Luciano de Mattos, et al. **Questão do Petróleo no Brasil – Uma História da Petrobras**. Fundação Getúlio Vargas CPDOC/SERINST, PETROBRAS, 1993. Disponível em: http://cpdoc.fgv.br/producao_intelectual/arq/54.pdf. Acesso em: 12 dez. 2020.

DONATO, Vitório. **Logística para a indústria do petróleo, gás e biocombustíveis**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2012.

FECOMBUSTÍVEIS - Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes. **Manual de operações seguras e ambientalmente adequadas em postos de serviços**. FECOMBUSTÍVEIS. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.fecombustiveis.org.br/revendedores/manual-de-operacoes-seguras-e-ambientalmente-adequadas-em-postos-de-servicos/7>. Acesso em: 20 out. 2019.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. **ÁREAS CONTAMINADAS – INFORMAÇÕES BÁSICAS**. FIESP. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/cartilha-areas-contaminadas-2014/>. Acesso em: 19 jun. 2019.

FINOTTI, Alexandra Rodrigues, et al. Contaminações Subterrâneas com Combustíveis Derivados de Petróleo: Toxicidade e a Legislação Brasileira. **RBRH Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n. 2, p. 29-46, abr/jun 2001. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=41&SUMARIO=583>. Acesso em: 12 set. 2019.

FIORILLO et al., Celso Antonio Pacheco. **Licenciamento Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

FOGAÇA, Paulo Henrique de C. **Contaminação do lençol freático por hidrocarbonetos na região de Avaré - SP**. Bauru/SP, 2015. 12 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru/SP, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/123874/000826257.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 dez. 2020.

FREITAS, Vladimir Passos de. **Direito administrativo e meio ambiente**. 4. ed. Curitiba/PR: Juruá, 210, p. 17.

FULLER, Beatriz Buda. **Caracterização espaço-temporal dos recursos hídricos superficiais da sub-bacia do ribeirão do ouro, Araraquara, SP**. Araraquara, 2008. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade de Araraquara, Araraquara, 2008. Disponível em: <https://www.uniara.com.br/arquivos/file/ppg/desenvolvimento-territorial-meio-ambiente/producao-intelectual/dissertacoes/2008/beatriz-buda-fuller.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER/RS. **Perguntas e respostas sobre licenciamento ambiental**. Portal FEPAM. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/perguntas/perguntas.asp>. Acesso em: 1 mai. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Fiocruz analisa impactos do derrame de petróleo na saúde**. Portal Fiocruz. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-analisa-impactos-do-derrame-de-petroleo-na-saude>. Acesso em: 13 jun. 2020.

GAUTO, Marcelo Antunes, et al. **Petróleo e Gás: Princípios de Exploração, Produção e Refino**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016. (Tekne).

GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. **Para entender a Terra**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

HIRATA, Ricardo, et al. Exploração do Sistema Aquífero Guarani em Araraquara. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 12, n. 2, 08 01 2012.

HUNT, John M. **Petroleum Geochemistry and Geology**. 1. ed. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1979.

IAC - Instituto Agrônomo de São Paulo. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**. Portal IAC. São Paulo, 1999. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/solosp/pdf/mapa_pedologico_Solos_Estado_de_Sao_Paulo.pdf. Acesso em: 24 dez. 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama: Araraquara**. Portal IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/panorama>. Acesso em: 14 set. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisas: Araraquara**. Portal IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/pesquisa/22/0>. Acesso em: 14 set. 2019.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Petróleo em águas profundas: Uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção offshore**. Portal IPEA. Brasília, 2013. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/porta/index.php?option=com_content&view=article&id=18251. Acesso em: 8 dez. 2019.

IPT - INTITUTO DE PESQUISAS TECNÓLOGICAS. **Contaminação por combustíveis**. São Paulo. São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.ipt.br/ipt_na_midia/614-contaminacao_por_combustiveis.htm. Acesso em: 11 ago. 2019.

IPT - INTITUTO DE PESQUISAS TECNÓLOGICAS. **Guia para gestão de áreas contaminadas**. Portal IPT. São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.ipt.br/institucional/campanhas/48-guia_para_gestao_de_areas_contaminadas.htm. Acesso em: 11 nov. 2019.

KHAN, Faisal I.; HUSAIN, Tahir; HEJAZI, Ramzi. An overview and analysis of site remediation technologies. **Journal of Environmental Management**, Canadá, v. 71, p. 95–122, 02 02 2004. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.667.6633&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 26 dez. 2020.

LIMA, Rita Mileni de Souza. **Avaliação de Risco à Saúde Humana Decorrentes da Contaminação da Água Subterrânea por BTEX Provenientes de Postos de Revenda de Combustíveis em Manaus**. Manaus-AM, 2010. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia – PPG-CASA) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, 2010. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/4184/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Rita%20Mileni%20de%20Souza%20Lima.pdf>. Acesso em: 25 out. 2020.

LIMA, Suzy Darley de et al. Gerenciamento de áreas contaminadas por postos de combustíveis em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 12, n. 2, mar/abr 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v12n2/1980-993X-ambiagua-12-02-00299.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

MARIANO, Jacqueline Barboza; ROVERE, Emilio Lèbre La. Environmental Impacts of the Oil Industry. **Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**, 2001. Disponível em: <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C08/E6-185-18.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2020.

MATTIASO, Daniela. Nova fase para a gestão de solos contaminados: – Resolução CONAMA N° 420 é novo instrumento para prevenção, punição e referência sobre qualidade de solos no País e é vanguarda na América Latina. **Revista Água e Meio Ambiente Subterrâneo**, n. 14, p. 18-21, fev/mar 2010. ano 3.

MAZZILLI, Hugo Nigro. **A defesa dos interesses difusos em juízo: meio ambiente, consumidor, patrimônio cultural, patrimônio público e outros interesses**. 24. ed. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 159.

MEAULO, Fábio José. **Vulnerabilidade natural à poluição dos recursos hídricos subterrâneos da área de Araraquara (SP)**. Rio Claro/SP, 2004. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 2004.

MELLER, Guilherme Semprebom et al. **Controle da Poluição**. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

MENZORI, Ivan Damasco; FALCOSKI, Luiz Antonio Nigro. Mapeamento e análise das áreas de preservação permanente e dos corredores de integração ecológica de Araraquara, SP. **Ambient. Constr.**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, abr/jun 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212017000200007&script=sci_arttext. Acesso em: 28 dez. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Contaminantes Químicos**. www.saude.gov.br. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigipeq/contaminantes-quimicos>. Acesso em: 19 jun. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **CADERNO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL**. www.bibliotecaagpatea.org.br. Brasília, 2009. Disponível em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/administracao/educacao/livros/CADERNO%20DE%20LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL%20MINISTERIO%20DO%20MEIO%20AMBIENTE.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

NASCIMENTO, Silvia Helena Nogueira. **Competência para o licenciamento ambiental na Lei Complementar nº 140/2011**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

NESPECA, Maurílio Gustavo. **Aplicação de espectroscopia no infravermelho próximo e análise multivariada para identificação e quantificação de hidrocarbonetos totais do petróleo em solo**. Araraquara, 2018. Tese (Programa De Pós-Graduação Em Química) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/155887>. Acesso em: 12 dez. 2020.

NETTO, Annibal D. Pereira et al. Avaliação da contaminação humana por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e seus derivados nitrados (HPAs): uma revisão metodológica. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 6, dez 2000.

NOEL, Francisco Luiz. **História da distribuição dos combustíveis no Brasil**. Rio de Janeiro: SINDICOM, 2010.

OLIVEIRA, Everton de. **Contaminação de Aquíferos por Hidrocarbonetos Provenientes de Tanques de Armazenamento Subterrâneos**. São Paulo, 1992. Dissertação (Mestrado – Instituto de Geociências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

MELO, Fabiano Gonçalves de. **Direito ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Método, 2017.

OLIVEIRA, Stener Camargo de et al. Análise da Gestão e Controle Ambiental em Posto de Combustível em Caçapava do Sul/RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 67-87, 05 set 2019. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5881/4536. Acesso em: 20 dez. 2020.

PASTA, Mariana La. **Modelo Conceitual Hidrogeológicos na Avaliação de Contaminação por Hidrocarbonetos de Petróleo em Área no Sul da Bahia**. Rio de Janeiro, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Instituto de Geociências - Departamento de Geologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível

em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/5424/1/LA%20PASTA%2C%20M.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2020.

PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH Finger Print) como indicador de contaminação nas águas subterrâneas por querosene de aviação (JET A-1)**. São Paulo, 2012. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: http://cassiopea.ipt.br/teses/2012_TA_Eduardo_Vinicius.pdf. Acesso em: 29 dez. 2020.

PERISSÉ, Juarez Barbosa. **Evolução do refino do petróleo no Brasil**. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-33790/evolucao-do-refino-de-petroleo-no-brasil>. Acesso em: 18 set. 2020.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; FREITAS, Vladimir Passos de; SPÍNOLA, Ana Luiza Silva. **Direito ambiental e sustentabilidade**. Barueri/SP: Manole, v. 18, 2016. (Coleção Ambiental).

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA. **PLANO PRIMAVERA / VERÃO 2011 – 2012**. www.sidec.sp.gov.br. Araraquara, 2012. Disponível em: http://www.sidec.sp.gov.br/PlanoContingencia/planopverao20112012_araraquara.pdf. Acesso em: 13 jun. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAQUARA. Portal Prefeitura Municipal de Araraquara. Araraquara. Disponível em: <http://www.araraquara.sp.gov.br/>. Acesso em: 14 set. 2019.

QUEIROZ, Sônia Claudia do N. de; FERRACINI, Vera Lucia; SOUZA, Debora Renata Cassoli de. Métodos de extração de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em amostra de solo, sedimento e lodo. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna/SP, 2009. Série Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 79.

QUINTANS, Luiz Cezar Pazos. **Manual de direito do petróleo**. São Paulo: Atlas, 2015.

ROCHA, Rodrigo Esteves et al. VARIAÇÕES ESPACIAIS NA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DO SOLO EM ÁREA DE RECARGA DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 35-51, out. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/pcsca/Desktop/646-Texto%20do%20artigo-657-1-10-20191023.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2020.

RODRIGUES, Tânia Thibes. **Os efeitos do solo contaminado com petróleo na estrutura anatômica e estado nutricional do lenho jovem de campomanesia xanthocarpa berg (myrtaceae) e sebastiania commersoniana (baillon) smith & downs (euphorbiaceae)**. Curitiba/PR, 2005. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2005. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/29831>. Acesso em: 13 jun. 2020.

RODRIGUES, Marcelo Abelha; LENZA, Pedro (Coord.). **Direito ambiental esquematizado**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

ROSSI, Márcio. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado**. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. V.1. 118p.

SALMAZO, Paulo Sergio. **Biorremediação de solo e água contaminados por solventes aromáticos provenientes de combustíveis**. Sorocaba/SP, 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais) - Universidade de Sorocaba, Sorocaba/SP, 2019. Disponível em: <http://pta.uniso.br/documentos/discentes/2019/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Paulo%20Sergio%20Salmazo.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2020.

SANDRES, Gisele Carvalho. **Contaminação dos Solos e Águas Subterrâneas Provocada por Vazamentos de Gasolina nos Postos de Combustíveis devido à Corrosão em Tanques Enterrados**. Volta Redonda/RJ, 2004. Dissertação (Mestrado profissional em Sistemas de Gestão) - Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda/RJ, 2004.

SANTOS, Edson; UNGARI, Hélio Cesar Nascimento; SANTOS, Matilde Barga dos. **Principais Técnicas De Remediação E Gerenciamento De Áreas Contaminadas Por Hidrocarbonetos No Estado De São Paulo**. Campinas/SP, 2008. Monografia (Especialização de Gestão Ambiental da Faculdade de Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2008.

SANTOS, Marco Aurélio dos et al. **Fontes de energia nova e renovável**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SANTOS, Marco dos et al. **Poluição do Meio Ambiente**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Decreto n. 47.397, de 04 de dezembro de 2002. **Diário Oficial**. São Paulo, 04 de dezembro de 2002. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2002/decreto-47397-04.12.2002.html>. Acesso em: 20 out. 2019.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Decreto n. 50.079, de 24 de julho de 1968. **Diário Oficial**. São Paulo, 24 de julho de 1968. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1968/decreto-50079-24.07.1968.html>. Acesso em: 20 out. 2019.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Decreto n. 8.468, de 08 de setembro de 1976. **Diário Oficial**. São Paulo, 06 de setembro de 1976. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>. Acesso em: 20 out. 2019.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Decreto n. 59.263, de 05 de junho de 2013. **Diário Oficial**. São Paulo, 05 de junho de 2013. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html>. Acesso em: 5 nov. 2020.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Lei n. 13.577, de 08 de julho de 2009. **Diário Oficial**. São Paulo, 08 de julho de 2009. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>. Acesso em: 9 nov. 2020.

SCALVI, Bruno Tambellini. **Arcaçouço Hidroestratigráfico e Evolução Temporal dos Níveis d'Água no Sistema Aquífero Guarani na Cidade de Araraquara – SP**. Rio Claro/SP, 2016. Dissertação (Instituto de Geociências e Ciências Exatas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 2016. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_4533f572f6d722827d466ade57a817a7/Details. Acesso em: 26 dez. 2020.

SCHWARZ, Marcelo Ricardo et al. Contaminação do Lençol Freático pelo Vazamento de Óleo na Refinaria Presidente Getúlio Vargas: REPAR, Município de Araucária, Paraná. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Paraná, v. 8, p. 3-19, 06 12 2002. jan/mar 2003. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/37/054177c6f3544998259d1fb1100e19ac_bb929c05c85f6968fc40cc7461352db2.pdf. Acesso em: 27 dez. 2020.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros, 2002, p. 21-21.

SILVA, Paula Tereza de Souza e. **Estudo dos processos oxidativos avançados para o tratamento dos solos contaminados por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos**. Recife/PE, 2007. Tese (Programa de Pós-Graduação em Química) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE, 2007. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/9811/1/arquivo9552_1.pdf. Acesso em: 22 dez. 2020.

SILVA, Suzana Pedroza da. **Degradação Anaeróbica de BTEX em Reatores Alimentados com Água Contaminada por Gasolina**. Recife, 2008. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. 16. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

SOARES, Aluísio. **Bases Técnicas para Remediação de Solos e Águas Subterrâneas Utilizando Processos Oxidativos Avançados**. Campinas/SP, 2008. 04 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Química) - Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249654/1/Soares_Aluisio_D.pdf. Acesso em: 25 dez. 2020.

SOUZA, Motauri Ciocchetti de. **Interesses difusos em espécie: direito ambiental, direito do consumidor e probidade administrativa**. 3. ed. (rev. e atual). São Paulo: Saraiva, 2013.

SUGIMOTO, Luiz. Sensores detectam e monitoram contaminação de águas subterrâneas. **JORNAL UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas**. Campinas, p. 11, nov, ano 2004, 22 nov. 2004. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju274pag11.pdf. Acesso em: 7 mar. 2021.

THOMAZI, Alessandro José et al. **Licenciamento Ambiental no Brasil: uma amostra para reflexão**. Campinas, 2001. Monografia (Faculdade de Engenharia Mecânica Especialização em Gestão Ambiental) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp->

content/uploads/sites/30/2016/06/Eliane_Pereira_Rodrigues_Poveda.pdf. Acesso em: 7 mar. 2021.

TRENNEPOHL, Terence. **Manual de direito ambiental**. 7. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Risk Assessment Guidance for Superfund - Volume I - Human Health Evaluation Manual (Part A)** EPA/540/1-89/002, 1989. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/rags_a.pdf. Acesso em: 4 abr. 2020.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Superfund Exposure Assessment Manual. EPA/640/1-88/001. 1988**. EPA / 640 / 1-88 / 001, 1989. Disponível em: <https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00002500/2516-c2179-risc4-manual.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2020.

VASCONCELOS, Bianca da Silva et al. Áreas Contaminadas por Postos de Combustível e Medidas de Remediação no Município de São Bernardo do Campo. **Revista Interdisciplinar**, v. 3, n. v.1, p. 73-73, jan/jun 2014. Disponível em: www.periodicos.unc.br. Acesso em: 25 dez. 2020.

VENÂNCIO, Tânia Luciane et al. Avaliação da percepção da importância da gestão ambiental em postos de combustíveis localizados na cidade de Irati, Paraná. **Revista Ambiência**, Paraná, v. 4, n. 3, 06 05 2008. Guarapuava, PR. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/143>. Acesso em: 27 jul. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **<https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Polynuclear-Aromatic-Compounds-Part-1-Chemical-Environmental-And-Experimental-Data-1983>**. WHO. 1983. 477 p. Disponível em: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Polynuclear-Aromatic-Compounds-Part-1-Chemical-Environmental-And-Experimental-Data-1983>. Acesso em: 8 set. 2020.

WRIGHT, Blake. **Petróleo e gás natural**. SOCIETY OF PETROLEUM ENGINEERS. Londres, 2019. Disponível em: <https://www.spe.org/en/>. Acesso em: 2 set. 2020.

(1) Tipo de Combustível: é um código, ver tabela anexa. Caso o tanque tenha três compartimentos, adapte a simbologia, por exemplo: gasolina, álcool e gasolina, use o símbolo GAG.

(2) Tipo de Tanque: é um código, ver tabela anexa.

(3) e (4) Caso tenha sido realizado teste de estanqueidade ou se houve vazamento informar a época no formato “mês/ano”, por exemplo: 08/97.

6. Relação/situação das linhas/bombas

7. Volume de combustível movimentado/mês: (fazer média dos últimos seis meses)

Tipo de combustível	Volume movimentado/mês (em litros)
Gasolina	
Álcool	
Diesel	
Querosene	

8. Questionamentos:

(Sempre que necessário preencha em folha anexa não esquecendo de assiná-la ao final)

a) Já foram substituídos tanques? Se a resposta for sim, informar: motivo quantidade e data:

b) Existem poços de monitoramento das águas subterrâneas? Se positivo, informar data da última coleta, resultado da análise:

c) Existe dispositivo de recuperação dos gases do(s) tanque(s)? Se afirmativo, descrever qual:

d) Quais os métodos de detecção de vazamentos em tanques adotados pelo posto?

e) Existe proteção catódica para o sistema de armazenamento de combustível?

f) Caso exista proteção catódica, qual a frequência e última data de manutenção do sistema anti-corrosão?

9. Área do empreendimento :

Área total do terreno:	m ²	Área construída:	m ²
------------------------	----------------	------------------	----------------

Observação: incluir todas as áreas de administração e serviços vinculados ao proprietário ou locador do empreendimento, comércio varejista de combustíveis.

10. Atividades desenvolvidas (assinale todas que forem responsabilidade do proprietário ou locador do comércio varejista de combustíveis):

10.1. LAVAGEM DE VEÍCULOS () SIM () NÃO

Caso Afirmativo informar média de lavagem veículos/dia _____

10.2. TROCA DE ÓLEO () SIM () NÃO

Caso Afirmativo informar:

a) possui caixa separadora água/óleo () SIM () NÃO

b) destino final do óleo coletado _____

10.3. BORRACHARIA () SIM () NÃO

10.4. Existem instalações para o abastecimento de gás natural veicular () SIM () NÃO

*Caso afirmativo descrever os equipamentos/sistemas em folha anexa.

10.5 Há venda ou estoque de botijões de gás liquefeito de petróleo (GLP) () SIM () NÃO

10.6 OUTROS (lanchonete, loja de conveniência, restaurante, bar, etc.) () SIM () NÃO

Especificar:

11. Localização da atividade conforme a legislação municipal

11.1 ZONA URBANA:

 SIM NÃOCaso afirmativo é Residencial Comercial

11.2 ZONA RURAL:

 SIM NÃO

11.3 ZONA FLUVIAL/LACUSTRE:

 SIM NÃO

11.4 ZONA MARÍTIMA:

 SIM NÃO

11.5. OUTRA:

 SIM NÃO

Caso afirmativo no item 11.5 citar qual.

12. Assinale conforme o ambiente em torno do empreendimento num raio de 100m

	SIM	NÃO
- Rua com galeria de drenagem de águas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Rua com galeria de esgotos ou de serviços	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Esgotamento Sanitário em fossas em áreas urbanas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Edifício multifamiliar sem garagem subterrânea até quatro andares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Edifício multifamiliar com garagem subterrânea com mais de quatro andares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Favela em cota igual ou inferior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Edifícios de escritórios comerciais com mais de quatro andares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Garagem ou túnel construídos no subsolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Poço de água artesiano ou não, para consumo doméstico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Casa de espetáculos ou templos religiosos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Hospital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Metrô	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Transporte ferroviário de superfície	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Atividades industriais de risco conforme NB-16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Água do subsolo utilizada para consumo público da cidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Corpos naturais superficiais de água destinados:		
a) abastecimento doméstico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) proteção das comunidades aquáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) recreação de contato primário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) irrigação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) drenagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Fontes de água utilizadas para abastecimento

<input type="checkbox"/>	Rede pública:	
<input type="checkbox"/>	Poço Tubular:	Informar se possível a profundidade
<input type="checkbox"/>	Nascente(s):	
<input type="checkbox"/>	Lago/lagoa(s):	Nome(s):
<input type="checkbox"/>	Arroio(s):	Nome(s):
<input type="checkbox"/>	Rio(s):	Nome(s):

14. Lançamento de efluentes domésticos / sanitários (assinale)

14.1 - Sistema de Tratamento:	
14.2 - Corpo Receptor (local de lançamento)	

15. Resíduos sólidos

Indicar o destino dos seguintes resíduos sólidos (não deixe campo em branco, informe “atividade inexistente” quando for o caso)

Tipo de resíduo	Destino Final (agente/local)
Embalagens de óleo lubrificante	
Filtros de óleo	
Outras embalagens (xampu, limpa-vidros, removedores, etc.)	
Resíduos de borracharia	
Areia e lodo do fundo do(s) separador(es), água/óleo e caixas de areia	
Outros resíduos (administração, restaurante, etc.)	

16. Equipamentos e sistemas de controle:

Controle de Estoques	() manual Sim	() automático Não
- Monitoramento Intersetorial automático	()	()
- Poços de Monitoramento de águas subterrâneas	()	()
- Poços de Monitoramento de vapor	()	()
- Válvula de retenção junto a Bombas	()	()
- Proteção contra derramamento	()	()
Câmara de acesso a boca de visita do tanque	()	()
Contenção de vazamento sob a unidade abastecedora	()	()
Canaleta de contenção da cobertura	()	()
Caixa separadora de água e óleo	()	()
- Proteção contra transbordamento	()	()
Descarga selada	()	()
Câmara de contenção de descarga	()	()
Válvula de proteção contra transbordamento	()	()
Válvula de retenção de esfera flutuante	()	()
Alarme de transbordamento	()	()
- Outros (descrever)		

17. Pisos

Pisos	Tipos de Piso
Área de abastecimento	
Área de troca de óleo	
Área de descarga	
Área de lavagem	
Outros	

18. Local, data, nome, cargo e assinatura

Razão Social:		
End. p / correspondência:		n°
Bairro:	Telefone: ()	e-mail:
CEP:	Município:	UF:

Assinatura:
(Rubricar cada folha)

Tabela – Tipo de Tanque

COD	TIPO DE TANQUE	VOLUME
1	Tanque desconhecido	
2	Tanque de aço carbono – ABNT – NBR-190	10.000
3	Idem	15.000
4	Idem	20.000
5	Tanque subterrâneo de resina termofixa reforçada com fibra de vidro – parede simples – ABNT – NBR-13212	15.000
6	Idem: tanque não compartimentado	30.000
7	Idem: tanque compartimentado (15.000 + 15000 l)	30.000
8	Tanque subterrâneo de resina termofixa reforçada com fibra de vidro – parede dupla – ABNT – NBR-13212	15.000
9	Idem: tanque não compartimentado	30.000
10	Idem: tanque compartimentado (15.000 + 15000 l)	30.000
11	Tanque atmosférico subterrâneo em aço carbono - ABNT – NBR-13312 – parede simples com revestimento	15.000
12	Idem	30.000
13	Idem: tanque compartimentado (15.000 + 15000 l)	30.000
14	Tanque atmosférico subterrâneo de aço carbono de parede dupla metálica – ABNT – NBR-13785	15.000
15	Idem	30.000
16	Idem: tanque compartimentado (15.000 + 15000 l)	30.000
17	Tanque atmosférico subterrâneo de aço carbono de parede dupla não metálica – ABNT – NBR-13785 (tanque jaquetado)	15.000
18	Idem	30.000
19	Idem: tanque compartimentado (15.000 + 15000 l)	30.000
20	Aéreo	
21	OUTROS – Especificar no formulário – em caso de equipamentos de armazenamento não constantes na lista acima, apresentar cópia da certificação por órgão certificador oficial (mesmo estrangeiro)	

ANEXO 02. Material de identificação do tanque da Resolução CONAMA n° 273/2000

Bomba n°	Ligada ao Tanque n°	Material da linha	Data de instalação da linha	Tem filtro?	Válvula de retenção		Data do teste de estanqueidade	Observação
					Fundo do tanque	Pé da bomba		

Este texto não substitui o publicado no DOU, de 8 de janeiro de 2001.

ANEXO 03. Relação dos 148 postos de Araraquara/SP cadastrados pela ANP (2021)

CNPJ	Razão Social	Nome Fantasia	UF	Município	Bandeira/Início
00.024.598/0001-59	AUTO POSTO TROPICAL SHOPPING LTDA	AUTO POSTO TROPICAL SHOPPING	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 04/11/2009
00.218.960/0001-22	REYSSOL COMERCIO E SERVIÇOS LTDA	POSTO GIRASSOL	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 24/01/2002
00.592.743/0001-06	ANTONIO NOVAES SOBRINHO	POSTO CAMINHO DA FONTE	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
00.649.796/0001-08	POSTO PROCOPIO DE ARARAQUARA LTDA - ME	REFEIÇÕES TRÊS IRMÃOS	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 11/02/2005
00.907.839/0001-08	AUTO POSTO PARAISO ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 23/10/2014
00.970.092/0001-32	ASA COMERCIO DE COMBUSTIVEIS LTDA		SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 23/11/2001
01.025.910/0001-91	REGINALDO SOARES & SOARES LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
01.046.932/0001-38	P. C DO AMARAL & CIA LTDA	POSTO CABBAU	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
01.079.215/0001-02	COARCOL COM ARARAQUARENSE DE COMBUSTIVEIS LTDA	COARCOL COM ARARAQUARENSE DE COMBUSTIVEIS	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 04/11/2009
01.893.556/0002-06	BONFIM NOVA TAMOIO BNT AGRICOLA LTDA		SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
02.008.954/0001-76	AUTO POSTO DALLAS CENTER LTDA		SP	ARARAQUARA	ALESAT - 13/06/2007
02.025.198/0001-93	AUTO POSTO LOBO DE ARARAQUARA LTDA	AUTO POSTO LOBO DE ARARAQUARA	SP	ARARAQUARA	AGIP DISTRIBUIDORA - 05/06/2000
02.048.440/0001-44	POSTO WEST LUSO JARDIM REGINA LTDA.	POSTO JARDIM REGINA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 24/09/2007
02.155.815/0001-75	AUTO POSTO FAVERAL LTDA	POSTO FAVERAL	SP	ARARAQUARA	ALESAT - 15/10/2007
02.197.202/0001-09	REDE ROGER DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 18/09/2012
02.197.202/0003-62	REDE ROGER DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS LTDA	POSTO TATI	SP	ARARAQUARA	PETROSUL - 19/09/2002
02.197.202/0004-43	REDE ROGER DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS LTDA		SP	ARARAQUARA	PETROSUL - 23/05/2002
02.301.883/0001-03	AUTO POSTO SETE DE SETEMBRO ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
02.627.121/0001-93	C. A.M. RODRIGUES	POSTO CAMINHO DA FONTE	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
02.627.121/0002-74	C. A.M. RODRIGUES	POSTO QUITANDINHA	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
02.670.700/0001-19	AUTO POSTO BALAO DA 36 LTDA.		SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 25/01/2018
02.943.038/0001-23	RENATO RIBEIRO SOARES JUNIOR	POSTO MORADA DO SOL	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
02.959.512/0001-05	CENTRO AUTOMOTIVO ROLEX LTDA	ROLEX	SP	ARARAQUARA	PETROFORTE - 05/06/2000
02.975.066/0001-22	AUTO POSTO PODIUM LTDA	AUTO POSTO PODIUM	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
03.234.003/0001-88	MILLENNIUM ARARAQUARA AUTO POSTO LTDA	POSTO MILLENNIUM	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 14/03/2001
03.306.973/0001-41	AUTO POSTO IRMAOS DE FAVERI LTDA.	AUTO POSTO VALE	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/09/2017

03.738.824/0001-51	ELAINE OLIVEIRA DA SILVA ARARAQUARA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 29/01/2008
03.776.999/0001-53	CAMPOS & FERNANDEZ LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 16/09/2005
03.796.464/0001-44	FENIX AUTO POSTO ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 26/01/2001
04.019.858/0001-59	AUTO POSTO 134 LTDA	AP 134	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/01/2001
04.043.058/0001-73	AUTO POSTO PADRE ANCHIETA DE ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
04.073.290/0001-54	AUTO POSTO VIA EXPRESSA E CONVENIENCIA LTDA	VIA EXPRESSA	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 27/04/2001
04.201.754/0001-60	AUTO POSTO ALAMEDA DE ARARAQUARA LTDA	POSTO ALAMEDA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 19/07/2001
04.490.125/0001-06	AUTO POSTO LIDER ARARAQUARA LTDA	POSTO LIDER	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 20/07/2015
04.508.485/0001-80	RODRIGUES, CARVALHO & CIA ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 11/03/2002
04.527.501/0001-81	POSTO TOTAL ARARAQUARA EIRELI	POSTO TOTAL	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 09/12/2019
04.644.768/0001-59	POSTO ARCEAL LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 16/09/2014
04.673.832/0001-20	POSTO LEBRAO DE ARARAQUARA LTDA.		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 03/10/2006
04.699.904/0001-08	MENDES, GOMES & FERNANDES LTDA	AUTO POSTO SAN MARINO	SP	ARARAQUARA	AGIP DISTRIBUIDORA - 02/04/2002
04.841.538/0001-80	F.A.MELO	POSTO CAMINHO DA FONTE	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
04.845.240/0001-48	AUTO POSTO HARMONIA DE ARARAQUARA LTDA	POSTO HARMONIA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 16/05/2002
04.914.101/0001-29	AUTO POSTO FLORA ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 19/04/2002
05.376.060/0001-27	IDEAL COMBUSTÍVEIS E AUTOMOTIVOS LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 08/01/2003
05.431.171/0001-99	AUTO POSTO SAURO ARARAQUARA LTDA	AUTO POSTO SAURO ARARAQUARA LTDA	SP	ARARAQUARA	SAURO - 06/03/2003
05.593.506/0001-75	JOÃO CARLOS MANOEL	POSTO CAMINHO DO SOL	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
05.807.216/0001-87	CENTRO AUTOMOTIVO DAS ROSAS LTDA	CENTRO AUTOMOTIVO DAS ROSAS LTDA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 12/11/2003
05.823.401/0001-65	POSTO UNIVERSO ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 14/11/2003
05.914.529/0001-34	GM AUTO POSTO ARARAQUARA LTDA.	GM AUTO POSTO ARARAQUARA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 21/07/2004
05.992.068/0001-18	AUTO POSTO PRESIDENTE ARARAQUARA LTDA.	POSTO PRESIDENTE	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 19/10/2004
06.054.730/0001-51	AUTO POSTO REDE SOL LTDA.	REDE SOL	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 04/01/2017
06.069.829/0001-27	JOAO GUILHERME CAROLO	POSTO MORADA DO SOL	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
06.107.991/0001-92	P 14 GAS STATION LTDA.		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 18/05/2004
06.111.337/0001-52	PRISMA AUTO POSTO LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 24/11/2004
06.122.396/0001-26	FAVERAL AUTO POSTO LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 23/01/2019
06.949.914/0001-80	AUTO POSTO PARQUE DE ARARAQUARA EIRELI - EPP		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 11/10/2012

07.060.206/0001-56	AUTO POSTO RUA 16 LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 08/02/2007
07.141.961/0001-65	GNV AROEIRAS LTDA.	GNV AROEIRAS	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 08/09/2005
07.343.649/0001-54	NATU-PETRO AUTO POSTO DE ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 16/08/2006
07.532.598/0001-09	AUTO POSTO CEAME LTDA.		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 15/02/2017
07.538.437/0001-22	AUTO POSTO SALES LTDA.		SP	ARARAQUARA	ALESAT - 27/06/2008
07.566.564/0001-35	JAYME MAURÍCIO LEAL FILHO	POSTO CAMINHO DA FONTE	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
08.026.495/0001-30	ECOWAY IV AUTO POSTO LTDA.	GRUPO ECOWAY	SP	ARARAQUARA	BREMEN - 06/01/2011
08.333.078/0001-30	AUTO POSTO TRALDI & LIMA LTDA.	AUTO POSTO NOSSA SENHORA DE FATIMA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 23/03/2007
09.279.922/0001-54	POSTO DE SERVIÇOS VIP LTDA.	POSTO DE SERVIÇOS VIP LTDA.	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 04/08/2008
09.448.326/0001-50	AUTO POSTO MEDITERRANEO DE ARARAQUARA LTDA.	POSTO MEDITERRANEO	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 04/08/2008
10.301.424/0001-40	POSTO DE SERVIÇOS YOLANDA LTDA.	POSTO DE SERVIÇOS YOLANDA LTDA.	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 17/09/2008
10.394.030/0001-83	IGAS COMERCIO DE COMBUSTIVEIS LTDA.	IGAS COMBUSTIVEIS - ARARAQUARA	SP	ARARAQUARA	ALESAT - 09/12/2014
10.408.376/0001-93	POSTO MORADA DO SOL ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 07/04/2016
10.579.113/0002-28	ARTAM COMÉRCIO DE COMBUSTÍVEIS LTDA	ARTAM COMBUSTÍVEIS	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 04/11/2009
10.855.804/0001-26	AUTO POSTO PIT STOP DE ARARAQUARA LTDA.	POSTO PIT STOP	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 07/10/2009
11.087.237/0001-78	AUTO POSTO MORSELLI MARTINEZ LTDA		SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 13/08/2010
11.087.247/0001-03	MAXGAS AUTO POSTO LTDA	MAXGAS	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 07/01/2019
11.087.247/0002-94	MAXGAS AUTO POSTO LTDA	MAXGAS AUTOPOSTO LTDA	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 13/01/2012
11.100.654/0001-03	AUTO POSTO VILA SETE ARARAQUARA LTDA.		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 01/09/2009
11.510.395/0001-99	AUTO POSTO ARENA DA FONTE LTDA.		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 11/05/2010
11.510.396/0001-33	AUTO POSTO RUA ZERO LTDA.		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 22/11/2010
11.840.032/0001-11	ECOWAY III AUTO POSTO LTDA.	POSTO ECOWAY III	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 28/06/2010
12.546.334/0001-44	AUTO POSTO PITCHCAR LTDA		SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 10/11/2011
12.635.661/0001-72	POSTO GENTIL COMERCIO DE COMBUSTIVEIS ARARAQUARA LTDA.		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 12/11/2010
14.119.632/0001-83	AUTO POSTO ARENA 2 LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 25/03/2013
15.584.087/0001-69	POSTO TOTAL 9 DE JULHO COMBUSTIVEIS E CONVENIENCIA LTDA	POSTO TOTAL 9 DE JULHO	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 10/08/2012
16.923.317/0001-30	ARTAM ARARAQUARA COMERCIO DE COMBUSTIVEIS LTDA		SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 27/03/2013
17.254.101/0001-91	AUTO POSTO OUROPAN ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 08/08/2013
17.324.326/0001-77	AUTO POSTO ATHENAS ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 20/05/2014

17.733.659/0001-50	POSTO TOTAL HENRIQUE LUPO COMBUSTIVEIS LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 10/02/2015
19.748.122/0001-99	AUTO POSTO EXPRESSCAR LTDA - ME.		SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 31/08/2015
21.446.124/0001-75	AUTO POSTO CINQUENTÃO ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 16/06/2015
23.934.163/0001-47	W.T.C. COMBUSTIVEIS ARARAQUARA LTDA	AUTO POSTO VALE DO SOL II	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 01/06/2016
24.673.799/0001-45	T. C. COMBUSTIVEIS ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 27/10/2016
25.288.742/0001-95	P S CRUZ COMERCIO DE COMBUSTIVEIS EIRELI	AUTO POSTO MAX 10	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 11/05/2017
25.384.281/0001-54	TOTALLE AUTO POSTO LTDA	TOTALLE AUTO POSTO	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 30/03/2017
29.017.490/0001-10	JOAQUIM FERREIRA VIEIRA NETO EIRELI		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 28/03/2018
29.017.551/0001-40	AUTO POSTO VIA EXPRESSA ARARAQUARA LTDA	VIA EXPRESSA	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 10/10/2018
32.548.103/0001-87	POSTO TOTAL ANCHIETA 1934 COMBUSTIVEIS LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 23/09/2019
32.995.779/0001-19	CONCORDIA POSTO DE COMBUSTIVEIS E LUBRIFICANTES EIRELI		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 22/05/2019
35.826.432/0001-30	POSTO PALACE DE ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 20/10/2020
38.924.643/0001-02	AUTO POSTO MONACO AG ARARAQUARA LTDA	POSTO MONACO	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 04/11/2009
43.272.954/0001-66	PETRO SOL COMERCIO DE DERIVADOS DE PETROLEO LTDA		SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 05/06/2000
43.949.684/0001-85	AUTO POSTO NUMERO UM LTDA	POSTO Nº 1	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 05/06/2000
43.949.742/0001-70	AUTO POSTO ARARAQUARA LTDA	POSTO JOIA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
43.950.492/0001-99	AUTO POSTO PAU SECO LTDA	POSTO PAU SECO	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 24/03/2011
43.951.227/0001-25	USINA MARINGA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	POSTO MARINGA	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
43.953.512/0002-66	ARAUTO DISTRIBUIDORA ARARAQUARA DE AUTOMÓVIES LTDA	VER OBSERVAÇÃO	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
43.953.520/0001-21	POSTO DO COSTA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 24/06/2003
43.958.636/0001-53	AUTO POSTO SANTO ANTONIO DE ARARAQUARA LTDA	SANTO ANTONIO	SP	ARARAQUARA	PETROFORTE - 14/05/2002
43.959.691/0001-68	AUTO POSTO FM LTDA	POSTO SAO PAULO	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 04/11/2009
43.960.335/0001-64	RAIZEN ARARAQUARA ACUCAR E ALCOOL LTDA	RAIZEN ARARAQUARA ACUCAR E ALCOOL LTDA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
43.960.335/0161-68	RAIZEN ARARAQUARA ACUCAR E ALCOOL LTDA	AUTO POSTO SÃO JOAQUIM	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 04/04/2005
43.964.600/0001-82	POSTO 007 LTDA	POSTO 007	SP	ARARAQUARA	AGIP DISTRIBUIDORA - 05/06/2000
43.971.175/0001-59	ALDI DER DE PETR LTDA	POSTO PRESIDENTE	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 04/11/2009

44.240.356/0001-78	POSTO CHIBARRO LTDA		SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 05/06/2000
45.273.885/0001-30	AUTO POSTO FONTE LUMINOSA LTDA	POSTO DA FONTE	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 04/11/2009
45.543.915/0086-70	CARREFOUR COMERCIO E INDUSTRIA LTDA		SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 14/01/2004
47.993.050/0001-80	VITTORIO PACCHIAROTTI & CIA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
47.993.647/0001-25	S. O. S. SERVICE POSTO LTDA	POSTO S. O. S	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 14/06/2010
47.995.105/0001-91	POSTO TOTAL 970 LTDA	AUTO POSTO PINHEIRINHO	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
48.206.411/0001-64	AUTO POSTO CARAVAN LTDA	POSTO CARAVAN	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 14/05/2014
48.440.242/0001-22	CLENIO DORIVAL PARISE	MORADA DO SOL	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
48.661.888/0004-82	USINA DA BARRA S/A - AÇÚCAR E ÁLCOOL	POSTO TAMOIO	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
50.714.021/0001-47	AUTO POSTO VILA MELHADO LTDA	AUTO POSTO VILA MELHADO	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
50.714.575/0001-44	AUTO POSTO 36 LTDA		SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 03/11/2009
52.268.448/0001-94	POSTO DO ABILIO LTDA	POSTO DO ABILIO	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 05/06/2000
52.552.262/0001-62	POSTO VILA RICA ARARAQUARA LTDA.	POSTO VILA RICA	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
53.613.758/0008-38	MASTER AVGAS LTDA.	MASTER AVIATION	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 31/03/2017
55.239.362/0001-21	AUTO POSTO DA VILA XAVIER LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
57.687.386/0006-83	CUTRALE EMPREENDIMENTOS LTDA	POSTO PATIO	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 24/07/2013
57.788.689/0001-88	AUTO POSTO VILA SOL LTDA	POSTO VILA SOL	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 24/07/2001
57.946.592/0001-56	AUTO POSTO PIRAMIDES LTDA	AUTO POSTO PIRAMIDES	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
58.594.128/0001-00	AUTO POSTO FEDATO LTDA		SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 17/12/2009
58.891.631/0001-28	AUTO POSTO PRIMAVERA ARARAQUARA LTDA	POSTO PRIMAVERA	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 10/12/2001
64.117.021/0001-74	MARIO MARQUES DE JESUS E CIA LTDA	POSTO MARQUES	SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 05/06/2000
64.684.897/0001-00	AUTO POSTO VAZ FILHO LTDA	POSTO VAZ FILHO	SP	ARARAQUARA	IPIRANGA - 18/04/2016
64.867.641/0001-20	AUTO POSTO PADRE ANCHIETA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 24/03/2005
64.998.925/0001-56	AUTO POSTO MODELO ARARAQUARA LTDA	POSTO MODELO	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 31/01/2002
65.572.539/0001-60	AUTO POSTO TREVO DE ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
65.662.074/0001-39	MORAR AUTO POSTO, LUBRIFICANTES EIRELI		SP	ARARAQUARA	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A. - 18/02/2008
65.761.348/0001-47	AUTO POSTO MARTINEZ ARARAQUARA LTDA		SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 29/07/2016
65.924.169/0001-83	TATISUNHOUSE SERVICOS AUTOMOTIVOS LTDA	TATISUNHOUSE SERVICOS AUTOMOTIVOS	SP	ARARAQUARA	AGIP DISTRIBUIDORA - 05/06/2000

67.094.300/0001-58	AUTO POSTO ITALIA DE ARARAQUARA LTDA	POSTO ITALIA	SP	ARARAQUARA	PETROFORTE - 14/05/2002
67.337.410/0001-01	ROGERIO VALENTE MOREIRA RINCAO	POSTO UNIAO	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
67.337.410/0002-84	ROGERIO VALENTE MOREIRA RINCAO	POSTO UNIÃO	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
67.337.410/0003-65	ROGERIO VALENTE MOREIRA RINCAO	POSTO SELMI DEI	SP	ARARAQUARA	AGIP DISTRIBUIDORA - 05/06/2000
67.337.410/0004-46	ROGERIO VALENTE MOREIRA RINCAO	POSTO UNIAO	SP	ARARAQUARA	BANDEIRA BRANCA - 05/06/2000
67.880.799/0001-29	AUTO POSTO TRIANGULO DE SAO JOSE LTDA	TRIANGULO	SP	ARARAQUARA	PETROFORTE - 11/05/2001
68.107.705/0001-46	ANTONIO CARLOS MAGLIO ARARAQUARA	POSTO DO PARQUE	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011
73.106.197/0001-11	AUTO POSTO BARROSO LTDA	AUTO POSTO BARROSO	SP	ARARAQUARA	JETGAS - 05/06/2000
74.257.064/0001-09	AUTO POSTO KAMBUI DE ARARAQUARA LTDA	POSTO KAMBUI	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 05/11/2015
96.659.719/0001-08	AUTO POSTO QUITANDINHA ARARAQUARA LTDA	AUTO POSTO QUITANDINHA	SP	ARARAQUARA	RAIZEN - 18/05/2011

148 Registro(s)