

CARLOS FELIPE FERREIRA DA SILVA CALDERON

MÁRCIO PAULO GARZUZI

MARCOS ABRÃO

ESTUDO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM UM POSTO DE  
REVENDA DE COMBUSTÍVEIS NA CIDADE DE SÃO PAULO

CARLOS FELIPE FERREIRA DA SILVA CALDERON

MÁRCIO PAULO GARZUZI

MARCOS ABRÃO

**ESTUDO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL EM UM POSTO DE  
REVENDA DE COMBUSTÍVEIS NA CIDADE DE SÃO PAULO**

Monografia apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Especialização em  
Engenharia de Segurança do Trabalho

SÃO PAULO

2009

Aos nossos pais pelo exemplo e dedicação

Às esposas pela compreensão e apoio

Aos irmãos pelo companheirismo e amizade

Aos filhos pelo dom da vida.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores do PECE pelo constante estímulo e zelo em nossa formação.

À supervisora Renata Stellin pelos conselhos e orientações seguras.

Ao empresário Eduardo pela oportunidade de aplicarmos nossos conhecimentos.

Ao eng. Guaracy pelas informações sobre o projeto de reforma do posto.

Ao eng. Medeiros pela receptividade e disponibilização de documentos.

Aos examinadores da banca, professores Reginaldo Lapa, Alessandra Martins e

Michiel Schrage pelas críticas e sugestões de aperfeiçoamento.

É mais fácil perceber o erro do que encontrar a verdade,  
pois o primeiro aparece na superfície e é visto facilmente,  
enquanto a última permanece nas profundezas, onde  
poucos estão dispostos a ir procurá-la.

(Goethe)

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de adequação ambiental de um posto de revenda de combustíveis na cidade de São Paulo. O posto foi reformado recentemente para atender as exigências das resoluções CONAMA nº 273, 319 e 362 e do Decreto municipal nº 38.231. Com base nessa legislação, foi feita a análise de conformidade das instalações de armazenamento e abastecimento de combustíveis e do sistema de gestão de resíduos sólidos. O estudo foi dividido em duas partes. A primeira consistiu na revisão bibliográfica da legislação de licenciamento ambiental aplicável aos postos, com ênfase na contaminação do solo e da água subterrânea, além das propriedades de segurança dos combustíveis e normas técnicas referenciadas na legislação citada, que tratam dos aspectos de segurança das instalações e do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC). Na segunda parte, foi realizado um estudo de caso a fim de verificar se o projeto de reforma do posto atendia às exigências da legislação ambiental e de segurança. Verificou-se através de documentação disponibilizada em entrevistas e informações coletadas em campo que as instalações do posto estavam em conformidade com as exigências legais ambientais e de segurança analisadas. Por último, medidas de aprimoramento foram sugeridas para eliminação de algumas condições perigosas e reforço no treinamento operacional e de emergência dos frentistas.

Palavras-chave: Adequação Ambiental. Postos. Licenciamento. Combustíveis Vazamento.

## ABSTRACT

This study presents an evaluation of environmental compliance performed at a fueling station located in the city of São Paulo. The station facilities were modified recently due to CONAMA resolutions nº 273, 319 and 362 and Municipal Decree nº 38.231. A compliance analysis was performed at the fuel storage and supply facilities and also in the solid waste management system. The study was devised in two parts. The first was about the review of legal environment aspects applicable to fueling stations, safety properties of fuels and technical standards mentioned in legislation. The second part consisted of a case study development in order to verify the adequacy of the fueling station equipments to environmental and safety requirements. Through documentation provided during interviews and information collected in the field, it was observed that the fueling station complies with environmental and safety legal standards. Finally, measures of improvement were suggested for removing some hazardous conditions and reinforcing operational and emergency procedures.

**Keywords:** Environmental compliance. Fueling station. Licensing. Fuels. Leakage.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1.1 – Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo por Atividade.....	14
Fig. 2.1.1 – Legislação básica aplicada aos Postos de Combustíveis.....	19
Fig. 2.1.2 – Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – LP/LI .....	22
Fig. 2.1.3 – Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – LOI.....	23
Fig. 2.1.4 – Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – SASC.....	24
Fig. 2.1.5 – Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos –	
Área de Troca de Óleo e de Lavagem de Veículos.....	26
Fig. 2.2.1 – Áreas Classificadas em zonas de atmosfera explosiva para PRC .....	32
Fig. 2.2.2 – Corte de Áreas Classificadas de Risco.....	33
Fig. 2.3.1 – Técnicas preliminares de identificação de perigos .....	34
Fig. 2.3.2 – Composição química da gasolina comum .....	36
Fig. 2.3.3 – Composição química do álcool etílico hidratado combustível.....	37
Fig. 2.3.4 – Classificação dos líquidos inflamáveis e combustíveis.....	38
Fig. 2.3.5 – Faixas de inflamabilidade de alguns líquidos inflamáveis	
mais comuns.....	41
Fig. 2.3.6 – Propriedades físico-químicas da gasolina comum e do AEHC.....	43
Fig. 2.4.1 – Emergências totais e emergências em postos e sistemas	
retalhistas.....	44
Fig. 2.5.1 – Esquema geral de instalação de um SASC.....	47
Fig. 2.5.1.1 – Exemplo de tanque subterrâneo.....	48
Fig. 2.5.1.2 – Exemplo de tanque subterrâneo.....	49
Fig. 2.5.1.3 – Câmara de contenção estanque e impermeável, com sensor	
de detecção de líquidos.....	51
Fig. 2.5.1.4 – Esquema típico de um separador água-óleo.....	53
Fig. 4.1 – Subsolo com tanques enterrados dentro de “sarcófago” .....	69
Fig. 6.1 – Análise de Conformidade dos Aspectos Construtivos e	
Operacionais do PRC estudado.....	84

## LISTA DE FOTOS

Foto 4.1 – Posto revendedor de combustíveis.....	66
Foto 4.2 – Área de troca de óleo e lavagem de automóveis .....	67
Foto 4.3 – Local de instalação dos tanques no subsolo do posto.....	69
Foto 4.4 – Sistema eletrônico de controle de estoque subterrâneo de combustível..	70
Foto 5.1 – Sensor intersticial de um dos tanques de parede dupla.....	72
Foto 5.2 – Equipamento de monitoramento dos sensores do posto (à esquerda) e equipamento de controle de estoque subterrâneo de combustível (à direita).....	72
Foto 5.3 – Câmara de acesso à boca de visita de um dos tanques.....	73
Foto 5.4 – Bocal de carregamento com dispositivo para descarga selada.....	73
Foto 5.5 – Bocal de carregamento com tampa e trava (cadeado).....	74
Foto 5.6 – Área do posto onde estão localizados os bocais de carregamento à distância.....	74
Foto 5.7 – Grupo de três bombas do posto, sob as quais está instalado o sump.....	75
Foto 5.8 – Canaletas de contenção para a área de abastecimento.....	76
Foto 5.9 – Grelhas de contenção para a área de lavagem.....	77
Foto 5.10 – Locais onde estão instaladas as caixas de retenção de sólidos (06 tampas menores) e as caixas separadoras de água e óleo (02 tampas maiores).....	77
Foto 5.11 – Poços de monitoramento localizados nas proximidades do posto.....	79
Foto 5.12 – Placas de advertência afixadas nas ilhas de abastecimento.....	80
Foto 5.13 – Placa indicando extintor de tipo diferente ao encontrado na parede.....	80
Foto 5.14 – Operação de descarregamento do caminhão-tanque, observando-se o isolamento e sinalização da área.....	82
Foto 5.15 – Extintores de pó químico de 12 kg colocados na área.....	82
Foto 6.1 – Irregularidades no piso na área dos bocais de carregamento à distância (observar localização da unidade de abastecimento).....	89
Foto 6.2 – Luminária à prova de explosão instalada na garagem subterrânea do posto.....	90

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ACGIH</b>	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
<b>ANP</b>	Agência Nacional de Petróleo
<b>APA</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>AVCB</b>	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
<b>BTEX</b>	Benzeno, Tolueno, Etil-benzeno e Xileno
<b>CADEQ</b>	Cadastro de Emergências Químicas
<b>CETESB</b>	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
<b>CIPA</b>	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
<b>COE</b>	Código de Obras e Edificações
<b>CNAE</b>	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CONCLA</b>	Comissão Nacional de Classificação
<b>CONTRU-3</b>	Divisão Técnica de Equipamentos/SEHAB/PMSP
<b>CONTRU-31</b>	Seção Técnica de Inflamáveis e Postos de Abastecimento – SEHAB/PMSP
<b>DNC</b>	Departamento Nacional de Combustíveis (atual ANP)
<b>EPAE</b>	Equipe de Pronto Atendimento a Emergência
<b>EPI</b>	Equipamento de Proteção Individual
<b>FID</b>	Flame Ionization Detector
<b>FISPQ</b>	Ficha de Informação de Segurança de produto Químico
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial
<b>ISR</b>	Instalação de Sistema Retailhista
<b>LI</b>	Licença de Instalação
<b>LII</b>	Limite Inferior de Inflamabilidade
<b>LMC</b>	Livro de Movimentação de Combustíveis
<b>LO</b>	Licença de Operação
<b>LP</b>	Licença Prévia
<b>LPO</b>	Limite de Percepção Olfativa
<b>LS I</b>	Limite Superior de Inflamabilidade

<b>MCE</b>	Memorial de Caracterização do Empreendimento
<b>NA</b>	Nível de Água
<b>NFPA</b>	National Fire Protection Agency
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora
<b>OD</b>	Oxigênio Dissolvido
<b>OG</b>	Óleos e Graxas
<b>OSHA</b>	Occupational Safety & Health Administration
<b>PA</b>	Posto de Abastecimento
<b>PEAD</b>	Poliétileno de Alta Densidade
<b>PETROBRAS</b>	Petróleo Brasileiro S.A
<b>PF</b>	Posto Flutuante
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>PI</b>	Potencial de Ionização
<b>PID</b>	Detector de Fotoionização
<b>PMO</b>	Plano de Manutenção e Operação
<b>PMSP</b>	Prefeitura do Município de São Paulo
<b>PPM</b>	Partes por milhão
<b>PRI</b>	Plano de Resposta a Incidentes
<b>PRC</b>	Posto Revendedor de Combustível
<b>PTP</b>	Plano de Treinamento de Pessoal
<b>PVL</b>	Parecer Técnico de Viabilidade de Localização
<b>RMSP</b>	Região Metropolitana de São Paulo
<b>SABESP</b>	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
<b>SAO</b>	Separador Água e Óleo
<b>SASC</b>	Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis
<b>SEHAB</b>	Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de São Paulo
<b>SMA</b>	Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo
<b>STEL</b>	Short Term Exposure Limit
<b>TLV</b>	Threshold Limit Value
<b>TRR</b>	Transportadores revendedores retalhistas
<b>TWA</b>	Time Weight Average

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 JUSTIFICATIVAS .....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS SELECIONADAS .....	17
2.2 TIPOLOGIA DE POSTOS .....	29
2.3 PROPRIEDADES DE SEGURANÇA DOS COMBUSTÍVEIS.....	34
2.4 ACIDENTES EM POSTOS E PERIGOS ASSOCIADOS.....	43
2.4.1 Conseqüências dos acidentes.....	44
2.5 SISTEMA DE ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO DECOMBUSTÍVEIS (SASC).....	45
2.5.1 Aspectos Construtivos.....	48
2.6 O SOLO E A ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	56
2.6.1 O solo e seu potencial de corrosão.....	56
2.6.2 A água subterrânea.....	57
2.6.3 Ocorrência e importância da água subterrânea.....	59
2.6.4 A contaminação da água subterrânea.....	60
2.6.5 Poços de monitoramento.....	61
2.6.6 Investigação ambiental e avaliação de risco das áreas contaminadas.....	61
3 METODOLOGIA.....	64
4 APRESENTAÇÃO DO CASO.....	66
5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	71
5.1 OPERAÇÃO DE DESCARREGAMENTO .....	81
6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	83
7 CONCLUSÕES.....	91
REFERÊNCIAS .....	92
ANEXO 1 – RESOLUÇÃO CONAMA 273/2000.....	97
ANEXO 2 – FISPQ GASOLINA.....	108
ANEXO 3 – FISPQ ÁLCOOL.....	115

## 1 INTRODUÇÃO

O abastecimento de veículos automotivos a partir de combustíveis líquidos armazenados em tanques subterrâneos é uma prática disseminada mundialmente.

Essas instalações são conhecidas como sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC) e predominam no comércio varejista de revenda de combustíveis automotivos.

Na última década, a ocorrência de vazamentos<sup>1</sup> em postos de revenda de combustíveis (PRC) tornou-se problemática em termos ambientais e de segurança no Brasil, a ponto de o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) exigir, por delegação ao órgão ambiental competente, a licença ambiental prévia para as atividades de localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação desses estabelecimentos e outros similares, conforme preconizado na Resolução CONAMA nº. 273, de 29 de novembro de 2000 complementada pelas Resoluções nº 319, de 04 de dezembro de 2002 e nº 362, de 23 de junho de 2005.

Dentre as principais causas desses vazamentos, podem ser apontadas a idade e o estado de conservação do SASC, a falta de adequação das instalações de armazenamento e abastecimento de combustíveis à legislação e normas de segurança, além de falhas operacionais no abastecimento de veículos e carregamento dos tanques subterrâneos.

Esses vazamentos ocorrem em tanques e tubulações subterrâneas e na forma de contaminações superficiais provocadas por constantes e sucessivos derramamentos junto às bombas e bocais de enchimentos dos reservatórios de armazenamento. São percebidos após o afloramento do produto em galerias de esgoto, redes de

---

<sup>1</sup>O termo vazamento utilizado no texto tem sentido amplo, podendo representar desde fuga de combustível dos tanques, tubulações e bombas, derramamentos no piso durante o abastecimento, troca de óleo e lavagem de veículos e transbordamento nos tanques subterrâneos durante o descarregamento do caminhão-tanque.

drenagem de águas pluviais, subsolo de edifícios, túneis, escavações e poços de abastecimento de água.

Os principais impactos causados por deficiências no armazenamento de combustíveis líquidos são: o prejuízo à saúde humana por ingestão de líquidos e inalação dos compostos; o risco de incêndio e explosão causado pelo acúmulo de combustíveis e seus vapores em estruturas subterrâneas; o risco de perfurações de tanques e tubulações durante obras e manutenções e a contaminação do solo e da água subterrânea por compostos tóxicos (OLIVEIRA, 1999).

Os postos de revenda de combustíveis (PRC) figuram como a principal atividade geradora de áreas contaminadas no Estado de São Paulo. Registros da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) indicam que do total de 2.514 áreas contaminadas cadastradas no Estado, os postos de revenda de combustíveis (PRC) representam 77,7% desse valor, dos quais 52,0% estão localizados na capital e região metropolitana (RMSP).

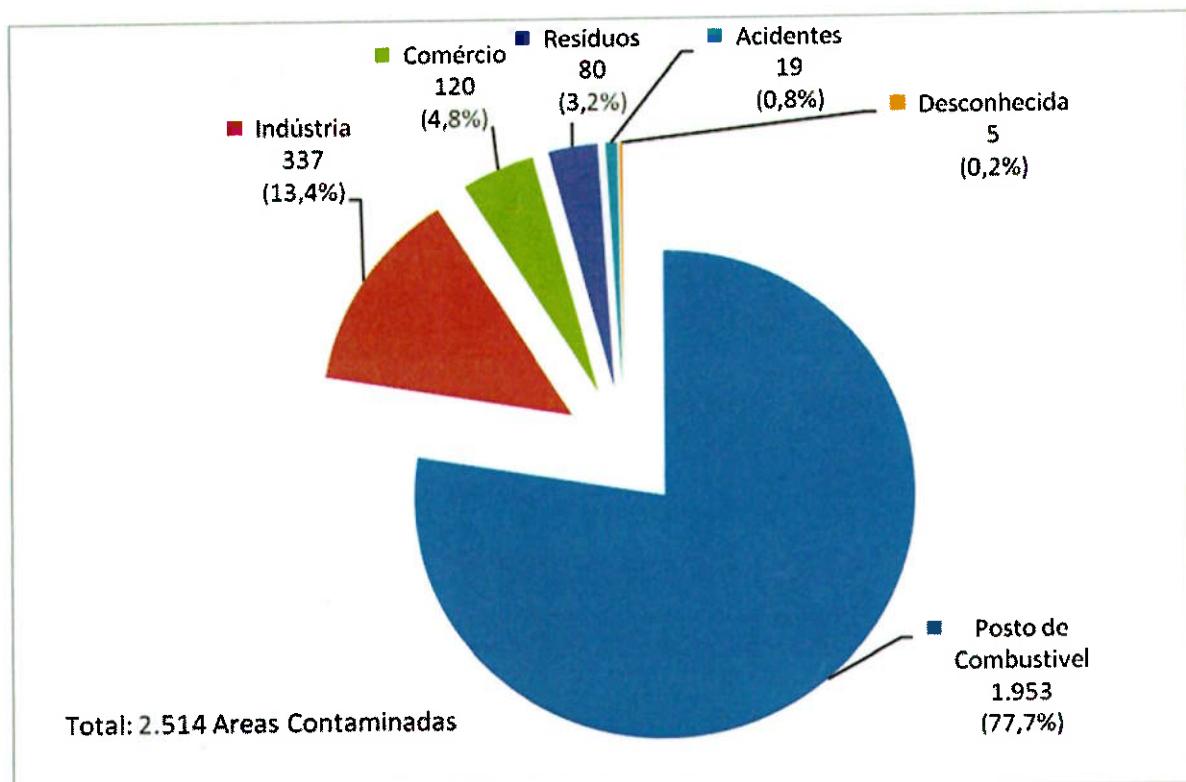


Figura 1.1 – Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo por Atividade  
fonte – elaborado com base em estatísticas da CETESB – Nov.2008

## 1.1 OBJETIVO

Desenvolver um estudo de adequação ambiental em um posto de combustíveis, cujas instalações foram reformadas, depois de constatadas irregularidades na localização dos tanques subterrâneos e indícios de contaminação ambiental do solo e das águas subterrâneas.

Avaliar a conformidade ambiental e os aspectos de segurança nas instalações e equipamentos de armazenamento e abastecimento em um posto revendedor de combustíveis na cidade de São Paulo, com base na resolução CONAMA nº. 273, de 29 de novembro de 2000, complementada pela Resolução nº. 319, de 04 de dezembro de 2002, na resolução CONAMA nº. 362, de 23 de junho de 2005, e no decreto municipal nº. 38.231, de 6 agosto de 1999 - CONTRU, modificado pela Portaria no. 1 / SEHAB-CONTRU, de 20 de fevereiro de 2004..

## 1.2 JUSTIFICATIVAS

Levando-se em consideração a rede de comércio varejista de combustíveis automotivos instalada no Estado, estimada em 8.500 postos de revenda, segundo a CETESB, e os dados da figura 1.1, é possível inferir que um em cada cinco postos apresenta problemas de vazamentos em suas instalações.

A ocorrência de vazamentos nesses estabelecimentos vem aumentando nos últimos anos em função da manutenção inadequada ou insuficiente, da obsolescência do sistema e equipamentos, da ausência ou baixa confiabilidade dos sistemas de detecção e da falta de treinamento de pessoal.

Além desses empreendimentos apresentarem um grande potencial de poluir e contaminar o meio ambiente, não devem ser desprezados os perigos de acidentes provocados por esses vazamentos, como incêndios e explosões em áreas urbanas densamente povoadas, onde o subsolo possui várias galerias com redes de diversos serviços públicos, além de garagens e outras edificações (GOUVEIA, 2004).

Tendo em vista o grande número de postos revendedores de combustíveis localizados em áreas urbanas de elevada densidade demográfica e os problemas de vazamentos relatados, considera-se de fundamental importância avaliar as características construtivas dos sistemas de abastecimento e armazenamento de combustíveis, as condições operacionais e de manutenção desses estabelecimentos, bem como os procedimentos adotados em situações de emergência.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção é feita uma revisão bibliográfica dos principais tópicos discutidos no estudo de caso apresentado nos capítulos seguintes.

### 2.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS SELECIONADAS

A revenda varejista de combustíveis está sujeita à regulação, fiscalização e controle de autoridades federais, estaduais e municipais.

A revenda de combustíveis é uma atividade de utilidade pública, regulamentada pela Lei Federal nº 9.847/99 e exercida por postos revendedores que tenham registro de revendedor varejista expedido pela ANP, conforme os termos da Portaria ANP nº 116, de 05/07/2000, modificada pela Resolução nº 15, de 14/05/2007.

Para instalar um posto revendedor de combustível, é necessário licenciamento ambiental. As Resoluções nº 273, de 29/11/2000 e nº 319, de 04/12/2002, ambas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), tratam do licenciamento prévio para localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores.

A Resolução nº 273 elenca uma série de providências, entre as quais se destacam:

- Condiciona a realização de projetos de construção, modificação e ampliação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis ao prévio licenciamento do órgão ambiental competente;
- Determina que esses projetos devem seguir as normas técnicas expedidas pela ABNT e por diretrizes estabelecidas nessa Resolução ou pelo órgão ambiental competente;

- Exige certificados ou laudos técnicos para equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e distribuição de combustíveis, assim como sua montagem e instalação;
- Define três tipos de licenças ambientais: Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO e os documentos mínimos exigidos para cada uma delas;
- Atribui ao órgão ambiental licenciador o exercício das atividades de fiscalização dos empreendimentos licenciables;
- Define responsabilidade solidária pela adoção de medidas de controle de situação emergencial e para saneamento das áreas impactadas em caso de acidentes ou vazamentos perigosos ou na ocorrência de passivos ambientais;

Ainda no plano federal, a Portaria DNC (ANP) nº 26, de 13/11/1992, institui o Livro de Movimentação de Combustíveis (LMC), para registro diário dos estoques e movimentação de compra e venda de produtos. Os LMC's dos últimos seis meses devem permanecer nas instalações do posto revendedor à disposição da ANP.

No plano estadual, o licenciamento ambiental compete à CETESB, órgão ambiental estadual responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição. A previsão legal está na Resolução CONAMA nº 273/2000, na Resolução SMA nº 05/01 e no regulamento da Lei 997/76, aprovado pelo Decreto 8468/76 e alterado pelo Decreto 47397/2002, sendo aplicável às atividades de armazenamento e comércio varejista de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool carburante e gás natural veicular.

As atividades objeto do licenciamento são as de armazenamento e abastecimento de combustíveis, 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. Não devem ser contempladas no licenciamento outras atividades usualmente associadas a esses empreendimentos, como lojas de conveniência, oficinas, restaurantes, lanchonetes, estacionamento, garagem e outras atividades comerciais.

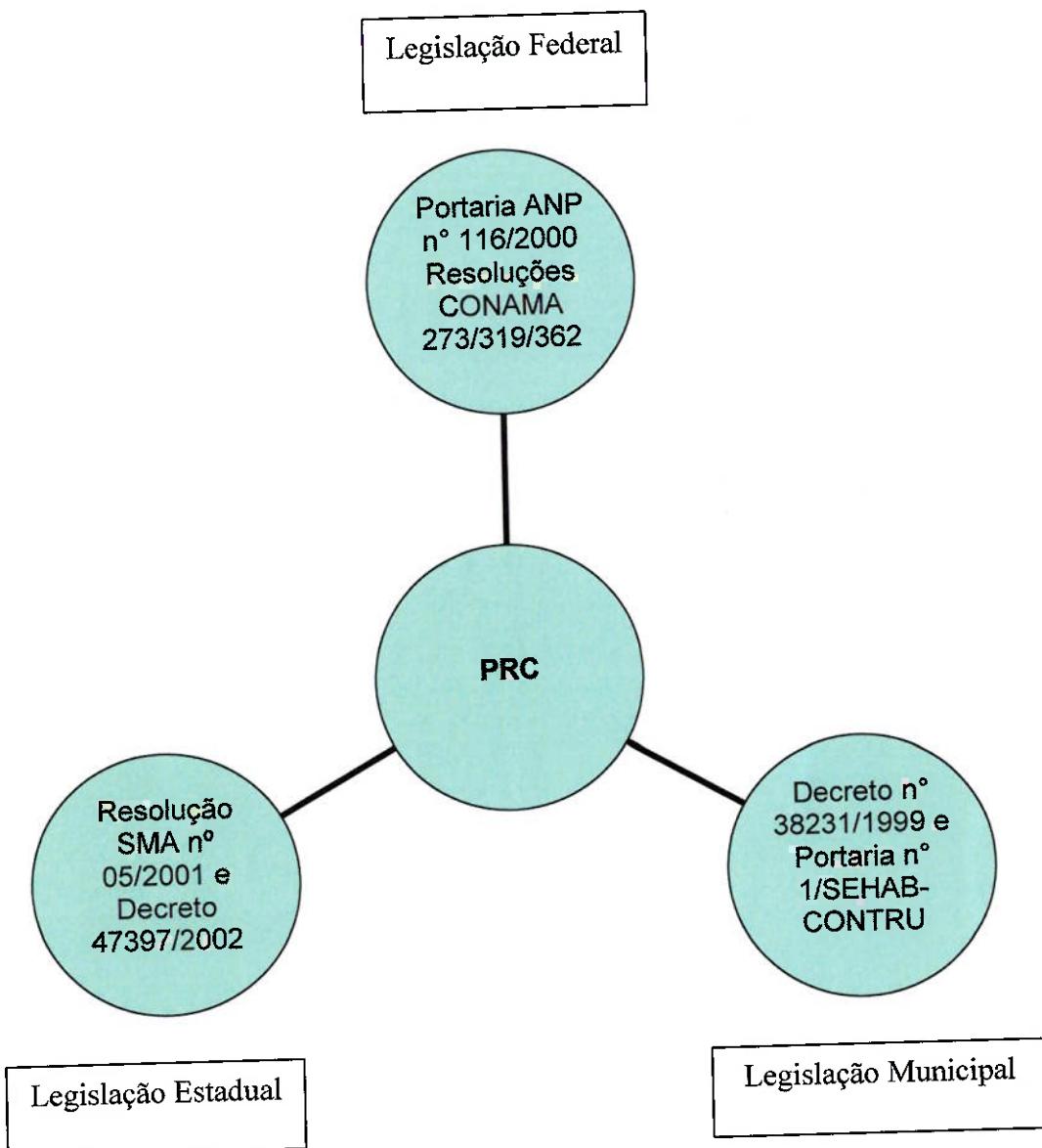


Fig. 2.1.1 Legislação básica aplicável aos Postos de Revenda de Combustíveis

Para efeito de licenciamento ambiental estadual, os estabelecimentos que apresentam instalações subterrâneas de armazenamento de combustíveis, são classificados como segue:

- Empreendimentos Novos: estabelecimentos a serem instalados em local onde não há instalações para o desenvolvimento da atividade de armazenamento de combustível automotivo.

- Empreendimentos Sujeitos à Reforma Completa: aqueles estabelecimentos que possuam, na data de sua convocação, todos os tanques subterrâneos com idade superior a 15 anos;
- Empreendimentos Enquadrados na Condição Intermediária: aqueles estabelecimentos que, na data de sua convocação, possuam pelo menos um de seus tanques subterrâneos com idade superior a 15 anos;
- Empreendimentos Sujeitos à Adequação às Condições Mínimas: aqueles estabelecimentos que possuam, na data de sua convocação, todos os tanques subterrâneos com idade inferior a 15 anos.

Os empreendimentos, em função de sua classificação, devem solicitar as seguintes licenças:

I) Empreendimentos Novos

- Licença Prévia (LP): visa verificar a adequação da localização do empreendimento;
- Licença de Instalação (LI): visa verificar a adequação do projeto de instalação do empreendimento;
- Licença de Operação (LO): visa verificar se a instalação do empreendimento foi efetuada de acordo com o projeto aprovado por ocasião da emissão da LI.

II) Empreendimentos Sujeitos a Reforma Completa e Empreendimentos Enquadrados na Condição Intermediária

- Licença Prévia (LP): visa verificar a adequação da localização do empreendimento;
- Licença de Instalação (LI): visa verificar a adequação do projeto de instalação do empreendimento para os equipamentos a serem adequados;

- Licença de Operação (LO): visa verificar se a instalação dos equipamentos dos empreendimentos a serem adequados foi efetuada de acordo com o projeto aprovado por ocasião da emissão da LI.

Para empreendimentos sujeitos à reforma completa ou intermediária, o interessado deve solicitar à CETESB a Licença Prévia e a Licença de Instalação concomitantemente, e, em separado, para empreendimentos novos.

Para empreendimentos sujeitos à adequação às condições mínimas, o interessado deve solicitar somente a Licença de Operação (LO), a qual visa verificar se a instalação possui as condições mínimas exigidas para continuar operando até que a substituição dos tanques deva ser realizada.

Pelo Decreto nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002, a licença de operação (LO) para o comércio varejista de combustíveis para veículos automotores, incluindo os postos revendedores, tem validade de cinco anos, que é o prazo máximo fixado.

Além das Licenças obrigatórias a CETESB fornece uma consulta opcional sobre a viabilidade de um determinado local, o Parecer Técnico de Viabilidade de Localização (PVL), que funciona como uma ferramenta preventiva de problemas com a localização do empreendimento. Neste caso o empreendedor deve preencher o Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE), onde estarão contidas todas as informações sobre o empreendimento tais como (i) dados cadastrais do posto, da distribuidora e do proprietário, (ii) características gerais do estabelecimento, zoneamento, (iii) dados do SASC (tanques, tubulações e bombas), (iv) sistema de controle de estoque, (v) monitoramento ambiental, (vi) movimentação de estoques, (vii) pavimentação das áreas, (viii) sistema de drenagem, (ix) sistema de separação de líquidos, (x) consumo de água, (xi) tratamento, armazenamento e disposição de efluentes e resíduos gerados, (xii) fontes de ruído e vibrações, (xiii) sistema de acidentes e atendimentos emergenciais.

A = Aplicável NA = Não Aplicável

Documento	Novo	Adequação Condições Mínimas	Reforma Completa	Condições Intermediárias
Memorial de Caracterização do Empreendimento	A	NA	A	A
Planta Baixa	A	NA	A	A
Planta de Detalhes	A	NA	A	A
Planta do sistema de drenagem	A	NA	A	A
Relatório de Caracterização Geológica	A	NA	A	A
Laudo Técnico de Passivos Ambientais	NA	NA	A	A
Certidão de Uso e Ocupação do Solo da Prefeitura Municipal	A	NA	A	A
Certidão da Concessionária dos Serviços de Água e Esgoto	A	NA	A	A

Fig. 2.1.2 Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – LP/LI

fonte: elaborado com base em documento da CETESB

Havendo indícios de contaminação de área no local, abrem-se dois processos: um para cuidar do licenciamento e outro para cuidar da investigação da área e do projeto de remediação. Os processos correm em paralelo, isto é, as licenças poderão ser aprovadas e os equipamentos liberados para entrar em operação, mesmo antes que um projeto de remediação de área contaminada seja submetido ao órgão ambiental.

A = Aplicável NA = Não Aplicável

Documento	Novo	Adequação Condições Mínimas	Reforma Completa	Condições Intermediárias
Memorial de Caracterização do Empreendimento	A	A	A	A
Planta ou Croqui de localização	NA	A	NA	NA
Memorial Descritivo das Obras Realizadas	A	A	A	A
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART	A	A	A	A
Laudo Técnico Relativo à Estanqueidade das Instalações	A	A	A	A
Notas Fiscais dos Tanques, Tubulações, Sistemas de Monitoramento e Válvula Anti- transbordamento	A	NA	A	A
Certificação de Conformidade INMETRO (CONAMA nº 319)	A	NA	A	A
Laudo Técnico de Passivos Ambientais	NA	A	NA	NA
Plano de Manutenção e Operação (PMO)	A	A	A	A
Registro na ANP	A	NA	A	A
Certidão de Uso e Ocupação do Solo da Prefeitura Municipal ou Alvará	NA	A	NA	NA
Atestado de vistoria do corpo de Bombeiros	A	A	A	A

Fig. 2.1.3 Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – LO

fonte: elaborado com base em documento da CETESB

Documento	A = Aplicável    NA = Não Aplicável    OP = Opcional			
	Novo	Adequação Condições Mínimas	Reforma Completa	Condições Intermediárias
Tubo de descarga com câmara de calçada impermeável e estanque para contenção de derramamentos	A	A	A	A
Descarga selada (bocal adaptador para descarga selada)	A	A	A	A
Válvula anti-transbordamento, instalada no tubo de descarga do tanque	A	OP	A	A
Tanque de parede dupla com monitoramento intersticial ligado a Sistema de Monitoramento Contínuo <sup>1</sup>	A	NA	A	A/NA
Câmara de Acesso à boca de visita do tanque, estanque e impermeável	A	NA	A	A
Unidades de Abastecimento (bomba) com câmara de contenção estanque e impermeável com sensor de detecção de líquidos ligado ao Sistema de Monitoramento	A	A	A	A
Unidades de abastecimento (bomba) com válvula de retenção junto à bomba (check valve)	A	A	A	A

Fig. 2.1.4 Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – SASC

fonte: elaborado com base em documento da CETESB

A = Aplicável NA = Não Aplicável OP = Opcional

Documento	Adequação			Reforma Completa	Condições Intermediárias
	Novo	Condições Mínimas			
Eliminação de válvula de pé	A	A		A	A
Válvula de segurança ou sentinela	A	A		A	A
Tubulações subterrâneas flexíveis e não metálicas	A	OP		A	A
Respiro	A	A		A	A
Pista de abastecimento coberta	A	A		A	A
Piso da pista de abastecimento em concreto armado com sistema de drenagem	A	A		A	A
Piso da área de descarga em concreto armado	A	A		A	A
Sistema de drenagem e sistema de tratamento de efluentes constituído de caixa de areia e separador água-óleo com placas coalescentes para efluentes gerados na pista de abastecimento	A	A		A	A

Fig. 2.1.4 Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – SASC (cont.)

<sup>1</sup> Os tanques de armazenamento de combustíveis devem ser construídos de acordo com a Norma NBR 13.785. É proibida a recuperação de tanques para uso em SASC. Só é permitida a instalação de tanques certificados pelo INMETRO.

fonte: elaborado com base em documento da CETESB

Documento	Adequação			
	Novo	Condições Mínimas	Reforma Completa	Condições Intermediárias
Área de lavagem de veículos e de troca de óleo construídas em piso impermeável com sistema de drenagem	A	A	A	A
Caixa de areia e Separador Água-Óleo para efluentes da área de lavagem de veículos e de troca de óleo	A	A	A	A
Armazenamento de óleo usado <sup>1</sup>	A	A	A	A

Fig. 2.1.5 Exigências para o Licenciamento Ambiental de Postos – Área de Troca de Óleo e de Lavagem de Veículos

<sup>1</sup> Em tanques subterrâneos de parede dupla dotados de sensores de monitoramento intersticial ligados a Sistema de Monitoramento Contínuo. Conforme determina a Resolução CONAMA nº 362, O óleo lubrificante usado ou contaminado somente deverá ser alienado às empresas coletoras cadastradas pela ANP, que deverão emitir Nota de Coleta dos produtos retirados. Essas notas deverão estar à disposição da ANP nas instalações do posto revendedor, sendo proibido o descarte de óleo lubrificante no meio ambiente. O óleo queimado coletado deve então ser enviado para empresa de refino devidamente licenciada pelo órgão ambiental e pela ANP.

fonte: CETESB

No âmbito municipal, a localização de novos postos bem como a verificação de regularidade dos postos já instalados submetem-se ao Código de Obras e Edificações - COE (Lei 11.228/92, regulamentada pelo Decreto 32.329/92), o qual disciplina o uso e ocupação do solo permitidos na cidade (lei do zoneamento). O COE também prevê que as edificações, instalações e os equipamentos atendam as normas técnicas oficiais e as normas especiais emanadas da autoridade competente.

No município de São Paulo existe um procedimento de licenciamento semelhante ao estadual, aplicado pela SEHAB/CONTRU, que exige alvarás de aprovação, execução e funcionamento de equipamentos. Trata-se do Decreto nº 38.231, de 26 de agosto de 1999, modificado pela Portaria no. 1 / SEHAB-CONTRU, de 20 de fevereiro de 2004, que dispõe sobre as medidas preventivas de proteção ao meio ambiente e de segurança do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Líquidos Combustíveis - SASC.

Este decreto, que antecede a Resolução CONAMA nº 273, usa do poder de polícia do município para impor normas e critérios de projeto aos estabelecimentos que tenham SASCs instalados em suas dependências, visando prevenir e reduzir os impactos causados por vazamentos de combustíveis à segurança da população e à proteção do meio ambiente.

Algumas dessas medidas são destacadas a seguir:

- define com estabelecimentos enquadráveis: os postos de serviços e abastecimento de veículos, as empresas privadas e os órgãos da administração pública que tenham SASC de uso automotivo destinado ao comércio varejista ou ao consumo próprio;
- estabelece que os referidos estabelecimentos devem atender aos critérios e exigências estabelecidas pela Norma NBR 13.786/97, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que dispõe sobre a Seleção de Equipamentos e Sistemas para Instalações Subterrâneas de Combustíveis em Postos de Serviço;
- define que as novas instalações de SASC, as existentes e as que vierem a ser substituídas ou ampliadas deverão atender as disposições das normas de construção e instalação da ABNT;
- permite apenas o controle de estoque automatizado e veda a recuperação e a reutilização, nos SASCs, de tanques substituídos;

- define características construtivas para o piso das áreas de abastecimento de descarga e de lavagem e troca de óleo e sistema de drenagem independente daquele de drenagem pluvial ou de águas servidas, para escoamento das águas através de caixa separadora de água e óleo;
  - define padrões de lançamento para efluentes conforme estabelecidos pela legislação ambiental vigente;
  - define prazos para a requisição de Alvará de Aprovação e Execução de Equipamentos;
  - exige a apresentação de notas fiscais de aquisição e instalação dos SASCS e outros documentos para a emissão do Alvará de Funcionamento de Equipamentos;
  - estipula prazo para que os estabelecimentos enquadráveis citados e as companhias de distribuição constituam, dêem treinamento e habilitem equipes de pronto atendimento de emergência – EPAE, para atuar, de imediato, em situações de emergência, sob a coordenação dos órgãos do Poder Público competente;
  - define situações de emergência, composição e equipamentos para a EPAE;
  - exige Laudo Técnico de Estanqueidade ou similar para o SASC para obtenção do Certificado de Estanqueidade do CONTRU;
  - define prazo de validade do Certificado de Estanqueidade
- A Portaria nº1/SEHAB-CONTRU trouxe alguns aprimoramentos ao Decreto nº 38.231, citado, a saber:
- condiciona a emissão do Alvará de Funcionamento de Equipamentos à prévia comprovação da estanqueidade dos SASCs;
  - estipula processos separados para os pedidos de Alvarás de Aprovação/ Execução de Equipamentos e Funcionamento de Equipamentos;

- fixa sanções para estabelecimentos que operam SASC sem o devido Alvará de Funcionamento de Equipamentos;
- especifica os documentos a instruir o requerimento do Alvará de Funcionamento de Equipamentos e de sua revalidação anual.

## 2.2 TIPOLOGIA DE POSTOS

São encontradas na literatura três classificações usuais para os estabelecimentos que se destinam a armazenar e comercializar combustíveis.

A primeira delas se baseia no tipo de instalação e forma de comercialização dos combustíveis. A Resolução CONAMA nº 273 classifica as instalações em quatro grupos, a saber:

I - Posto Revendedor – PR: Instalação onde se exerce 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 (abastecimento de embarcações).

Nesse trabalho, serão abordados os estabelecimentos do primeiro grupo, ou seja, os Postos Revendedores – (PR ou PRC).

Uma segunda classificação, baseada na área do entorno dos estabelecimentos que utilizam o sistema de armazenamento subterrâneo de combustível (SASC), é mencionada na letra g) do art. 5º da citada Resolução CONAMA nº 273. O enquadramento do SASC deverá ser feito conforme a NBR 13.786. São definidas quatro classes de postos em função do ambiente num perímetro de 100 metros em torno do posto. Identificado o fator de agravamento no ambiente do entorno, o posto de combustível deve ser classificado no nível mais alto, mesmo que haja apenas um fator desta classe. Essa análise permite a seleção dos equipamentos e sistemas para as instalações subterrâneas de combustíveis. A descrição dos fatores correspondentes a cada classe de posto é feita abaixo:

- Classe 0: quando não possuir nenhum dos fatores de agravamento das classes seguintes;
- Classe 1: rede de drenagem de águas pluviais; rede subterrânea de serviços (água, esgoto, telefone, energia elétrica etc.); fossa em áreas urbanas; edifício multifamiliar sem garagem subterrânea até quatro andares;
- Classe 2: asilo; creche; edifício multifamiliar de mais de quatro andares sem garagem subterrânea; favela em cota igual ou superior à do posto; edifício de escritórios comerciais de quatro ou mais pavimentos, sem garagem subterrânea; poço de água, artesiano ou não, para consumo doméstico (na área do posto inclusive); casa de espetáculo ou templo; escola; hospital;
- Classe 3: favela em cota inferior à do posto; metrô em cota inferior à do solo; garagem residencial ou comercial construída em cota inferior à do solo; túnel construído em cota inferior à do solo; edificação residencial, comercial ou industrial,

construída em cota inferior à do solo; atividades industriais e operações de risco<sup>2</sup>; água do subsolo utilizada para abastecimento público da cidade (independentemente do perímetro de 100m); corpos naturais superficiais de água, bem como seus formadores, destinados a abastecimento doméstico, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); irrigação; criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana. No município de São Paulo, os postos de revenda de combustíveis são enquadrados na classe 3.

Uma terceira classificação de postos é baseada na norma regulamentadora NR10, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Essa norma foi adaptada pela Ipiranga (2004) em seus postos de revenda e adotada por algumas das principais distribuidoras de combustíveis no país. Nela adota-se o conceito de "áreas classificadas", nas quais a probabilidade da presença de uma atmosfera explosiva exige precauções para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos. Essa classificação de áreas é feita sobre um desenho de planta e cortes do arranjo geral dos PRC's e subdivide-se em quatro zonas, de acordo com o grau de probabilidade da presença de atmosfera explosiva:

- a) ZONA 0 – local onde a ocorrência de atmosfera explosiva é contínua ou existe por longos períodos;
- b) ZONA 1 – local onde a ocorrência de atmosfera explosiva é provável de acontecer em condições normais de operação do equipamento de processo;
- c) ZONA 2 – local onde a ocorrência de atmosfera explosiva é provável de acontecer e se acontecer é por curtos períodos e está associada à operação anormal do equipamento de processo;
- d) Área não classificada – ambiente no qual não é provável a ocorrência de uma atmosfera explosiva, a ponto de exigir precauções como numa área classificada.

---

<sup>2</sup> Entende-se como atividades e operações de risco o armazenamento e manuseio de explosivos, bem como locais e carga e descarga de líquidos

ÁREA	CLASSIFICAÇÃO	LOCAL	
SASC	Zona 0	Interior de tanque	
	Zona 1	Interior das câmaras de acesso e/ou contenção;	
		Dentro de um raio de 1,00 metro a partir do bocal do respiro em todas as direções	
	Zona 2	Região intersticial do tanque de parede dupla; Acima das tampas das câmaras de acesso e/ou contenção e verticalmente 0,50 metros acima do nível da pista se estendendo horizontalmente por um raio de 3,00 metros;	
		Região em torno do respiro, numa esfera de 1,50 metros de raio do bocal, excluindo a esfera que delimita a zona 1;	
	Zona 1	Interior do gabinete e depressões sob a unidade de abastecimento;	
Unidade de Abastecimento		Parte de abastecimento, num raio horizontalmente de 6,00 metros, a partir do eixo central da unidade de abastecimento e verticalmente a uma altura de 0,50 metros, medidos acima do piso;	
	Zona 2	Verticalmente, a partir da ilha de abastecimento ou a uma altura de 1,20 metros, estendendo-se horizontalmente num raio de 3,00 metros, declinando a partir deste ponto, limitado a um raio de 4,25 metros até a ilha de abastecimento ou nível da pista	
Bomba submersa	Zona 0	Parte dentro do tanque	
	Zona 1	Parte fora do tanque	
Caminhão auto-tanque	Descarga não selada	Zona 2	1,00 metro de perímetro da projeção do tanque e 1,00 metro acima da boca de visita do caminhão tanque;
			3,00 metros de raio do afastamento do bocal onde se realiza a descarga de produto com 0,50 metros de altura;
	Descarga selada	Zona 2	1,00 metro de perímetro e 0,50 metros acima da boca de visita do caminhão tanque;
			1,50 metros de raio de afastamento do bocal onde se realiza a descarga de produto com 0,50 metros de altura

Figura 2.2.1 – Áreas classificadas em zonas de atmosfera explosiva para PRCs

fonte: ESSO (1996)

Analizando-se a figura 2.2.1, observa-se que a manutenção de distâncias seguras na área de entorno das bombas de abastecimento, tanques e em relação ao conjunto caminhão-tanque e tanques do posto durante o descarregamento, reduz o risco de incêndio e explosão em função do afastamento adequado entre áreas com concentração de vapores inflamáveis e possíveis fontes de geração de calor.

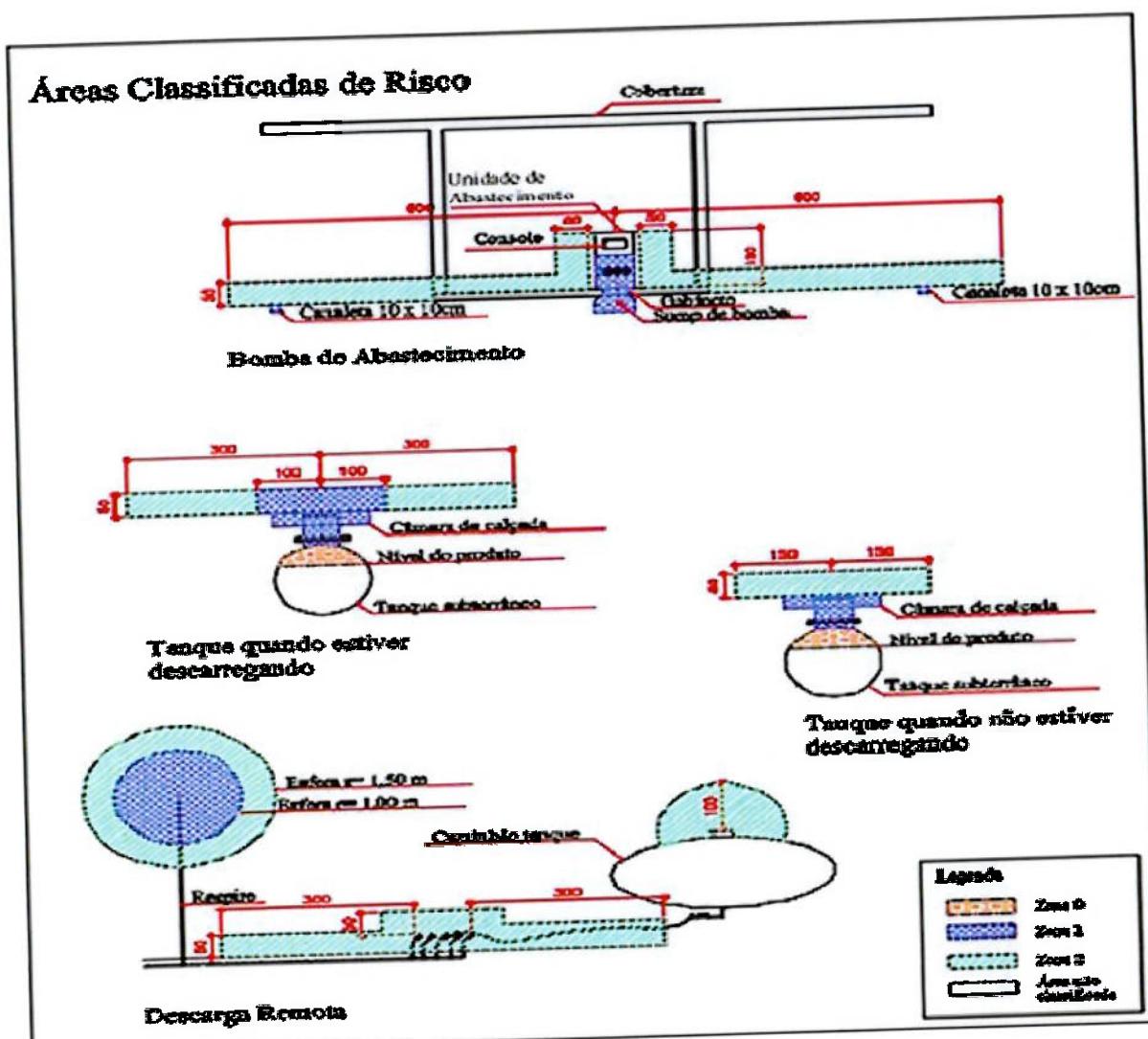


Fig. 2.2.2 - Corte de Áreas Classificadas de Risco (sem escala)

fonte: (Netto e al, 2005)

## 2.3 PROPRIEDADES DE SEGURANÇA DOS COMBUSTÍVEIS

Por trabalhar com substâncias tóxicas e inflamáveis, as áreas de abastecimento e armazenamento dos postos de revenda de combustíveis apresentam perigos aos usuários, funcionários e ao entorno desses estabelecimentos.

O conhecimento das características físicas, químicas e toxicológicas permite prever a forma de dispersão e contaminação dessas substâncias no meio, em caso de vazamentos, auxiliando no gerenciamento de riscos, prevenindo acidentes ou mitigando seus efeitos (fig.2.3.1)



Fig. 2.3.1 Técnicas Preliminares de Identificação de Perigos

A Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) é uma importante fonte de informações sobre o transporte, manuseio, armazenamento e descarte de produtos químicos, considerando os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente. Nos países de língua inglesa, essa ficha é chamada de Material Safety Data Sheet - MSDS.

Sua elaboração é obrigatória pelas distribuidoras de combustíveis, devendo ser encaminhadas a Agência Nacional do Petróleo – ANP, autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia, responsável pela regulação, contratação e fiscalização da indústria de petróleo e seus derivados, álcool combustível, gás natural e outros combustíveis.

A FISPQ está organizada em 16 seções e sua terminologia, numeração e seqüência atendem a norma brasileira NBR 14725.

Essas seções são agrupadas da seguinte forma:

- a) Identificação do produto e da empresa
- b) Composição e informação sobre os ingredientes
- c) identificação de perigos
- d) medidas de primeiros socorros
- e) medidas de combate a incêndio
- f) medidas de controle para derramamento ou vazamento
- g) Manuseio e armazenamento
- h) Controle de exposição e proteção individual
- i) Propriedades físico-químicas
- j) Estabilidade e reatividade
- k) Informações toxicológicas
- l) Informações ecológicas
- m) Considerações sobre tratamento e disposição
- n) Informações sobre transporte
- o) Regulamentações
- p) Outras informações

Desde que atendam os limites fixados pela ANP, as especificações de combustíveis podem variar entre as distribuidoras.

As fichas para os combustíveis comercializados no posto estudado - gasolina comum e álcool etílico hidratado combustível - são apresentadas nos Anexos 2 e 3.

A seguir, serão analisadas as principais características dos combustíveis especificadas nas fichas de informação.

#### Especificações Comerciais de Combustíveis Automotivos

A gasolina comercial é uma mistura de hidrocarbonetos de quatro a quinze carbonos, álcool etílico anidrido combustível e menos do que 1% em Benzeno. O benzeno, composto altamente tóxico, está presente nos compostos aromáticos juntamente com o tolueno, etilbenzeno e xileno (BTEX).

A exposição a esses compostos produz agravos à saúde, afetando o sistema hematopoiético (formador das células do sangue) e pode levar a óbito..

Composto	% (p/p) <sup>1</sup>
Hidrocarbonetos saturados	27-47
Hidrocarbonetos oleofínicos	15-28
Hidrocarbonetos aromáticos	26-35
AEAC <sup>2</sup>	13-25
Benzeno	< 1%

Fig. 2.3.2 – Composição química da gasolina comum

<sup>1</sup> Percentagem em peso (p/p) =  $\frac{\text{peso soluto}}{\text{peso solução}} \times 100 \%$

<sup>2</sup> Álcool Etílico Anidrido Combustível (AEAC)

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

O álcool etílico anidrido combustível adicionado à gasolina tem a função de aumentar a taxa de compressão (octanagem) e substitui vantajosamente o chumbo tetraetila do ponto de vista ambiental.

Composto	% (p/p) <sup>1</sup>
Etanol	92,6-93,8
Água	6,2-7,4
Gasolina	máx. 30ml/l <sup>2</sup>

Fig. 2.3.3 – Composição química do álcool etílico hidratado combustível (AEHC)

<sup>1</sup> Percentagem em peso (p/p) =  $\frac{\text{peso soluto}}{\text{peso solução}} \times 100 \%$

<sup>2</sup> ml/l = mililitro/litro

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

### Ponto de Fulgor

O ponto de fulgor ou “flash point” é a menor temperatura na qual um líquido inflamável libera vapores suficientes para formar uma mistura inflamável com o ar, próximo à sua superfície. No entanto, a temperatura não é suficiente para manter a chama acesa.

Propriedade	Gasolina	AEHC
Físico-Química	comum	
Ponto de Fulgor (°C)	< 0°C	15°C

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

A gasolina é um produto com baixo ponto fulgor (abaixo de 0°C), o que significa, que por menor que seja a temperatura ambiente em nosso país, esse produto estará liberando vapores inflamáveis, necessitando apenas de uma fonte de ignição para formar uma mistura explosiva.

O AEHC tem ponto de fulgor de 15°C, portanto é menos volátil do que a gasolina e menos perigoso.

Essa característica é uma das mais importantes propriedades de segurança das substâncias perigosas e serve para distinguir os líquidos inflamáveis dos líquidos combustíveis.

Segundo as normas NFPA 321 e NBR n. 7.505-1, os líquidos inflamáveis apresentam ponto de fulgor abaixo de 38°C e, dependendo do ponto de ebulição, subdividem-se nas classes IA, IB e IC. Acima dessa temperatura, os líquidos são designados como líquidos combustíveis nas classes II e III (figura 2.3.4). Na norma regulamentadora NR 20, do Ministério do Trabalho e Emprego, esse limite divisório é de 70°C.

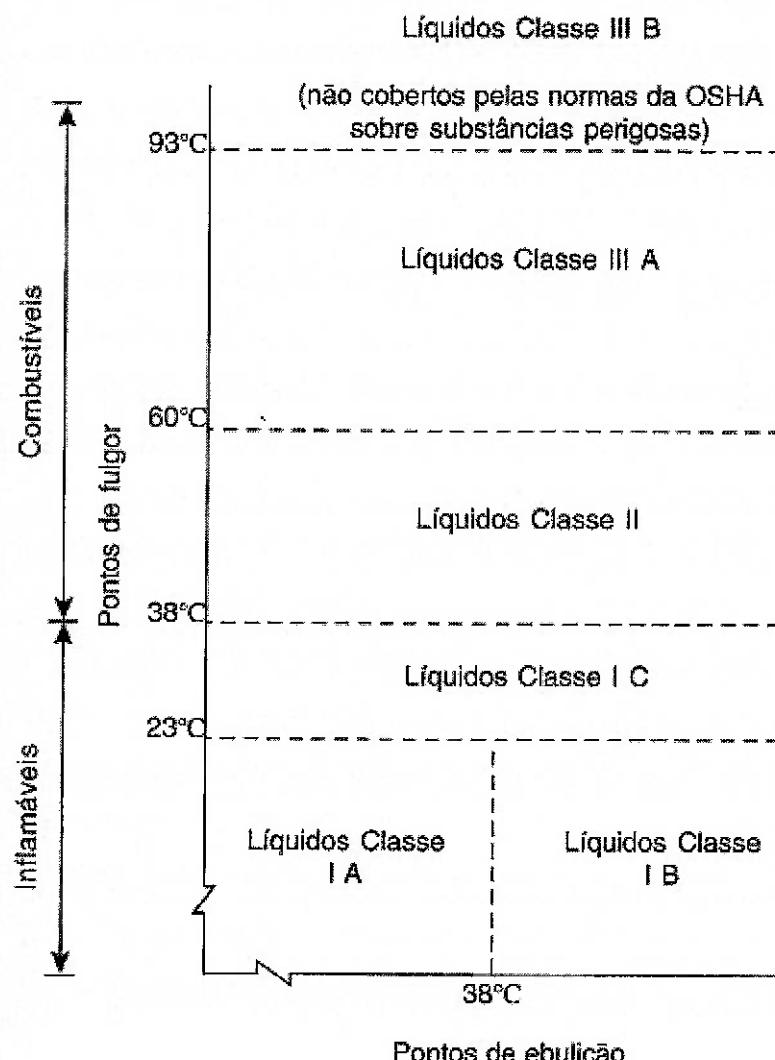


Figura 2.3.4 – Classificação dos líquidos inflamáveis e combustíveis  
fonte: (ASFHAL, 2005)

### Pressão de Vapor

A pressão de vapor é a pressão exercida pelos vapores acima do nível de um líquido e representa a tendência de uma substância líquida ou sólida em gerar vapores. Quanto maior a temperatura, maior será a pressão do vapor e, portanto, maior a evaporação do produto (HADDAD E MINNIT, 1996 apud GOUVEIA, 2004)

Dentre os combustíveis automotivos, a gasolina possui a maior pressão de vapor, uma vez que contém uma alta percentagem de compostos de baixo peso molecular. Assim, vazamentos desse líquido inflamável aumentam os riscos de incêndio e explosão, principalmente em áreas confinadas (GOUVEIA, 2004)

Não é possível estabelecer um valor exato de pressão de vapor para a gasolina, uma vez que este produto é obtido através de diferentes processos de refino do petróleo nacional e importado.

Propriedade	Gasolina	AEHC
Físico-Química	comum	
Pressão de Vapor (a 37,8°C)	0,79 kgf/cm <sup>2</sup> <sup>1</sup>	0,13 kgf/cm <sup>2</sup>

<sup>1</sup> valor máximo

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

### Densidade ou Gravidade Específica

É a razão do peso por unidade de volume ou massa de uma substância a 20° C e a massa de igual volume de água destilada a 4° C. É adimensional (CHOU, 2000)

Propriedade	Gasolina	AEHC
Físico-Química	comum	
Densidade	0,73 – 0,77	0,8093

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

### Densidade do vapor

É o peso por volume de gás ou vapor comparado ao ar seco; ambos componentes estando à mesma temperatura e pressão. Por exemplo o ar tem uma densidade de vapor igual a 1; a gasolina, 3,4; álcool etílico hidratado, 1,6. (GOUVEIA, 2004)

Os vapores de gasolina e álcool sendo mais pesados do que o ar, se acumulam nas partes baixas e podem levar a formação de misturas explosivas.

### Limites de inflamabilidade

Outro conceito importante em termos de combustão é a faixa de concentração de um gás ou vapor na qual se forma uma mistura chamada ideal entre o ar atmosférico (oxigênio) e o gás combustível.

Essa é limitada pelo Limite Inferior de Inflamabilidade – LI I e o Limite Superior de Inflamabilidade – LS I e está diretamente relacionado com a pressão de vapor e o ponto de ebulição de um líquido inflamável. O LI I refere-se à mínima concentração de gás ou vapor (% em volume no ar) que queima ou explode, se uma fonte de ignição estiver presente à temperatura ambiente enquanto o LS I é a máxima concentração de um material no ar que produz uma explosão ou que igniza quando em contato com uma fonte de ignição. Abaixo do LI I as concentrações de vapores inflamáveis são pobres demais para se inflamarem e acima do LS I as concentrações de vapores inflamáveis são ricas demais para se inflamarem.

Concentrações abaixo de 10% do LI I devem ser monitoradas com cuidado por sinalizarem a presença de gases ou vapores inflamáveis na atmosfera. Para valores compreendidos entre 10% a 25% do LI I devem ser monitoradas, porém com extremo cuidado, especialmente quando níveis mais altos da concentração de gases e vapores inflamáveis podem ser detectados. Para valores acima de 25% do LI I deve-se abandonar o local imediatamente (USEPA 2000 apud GOUVEIA, 2004).

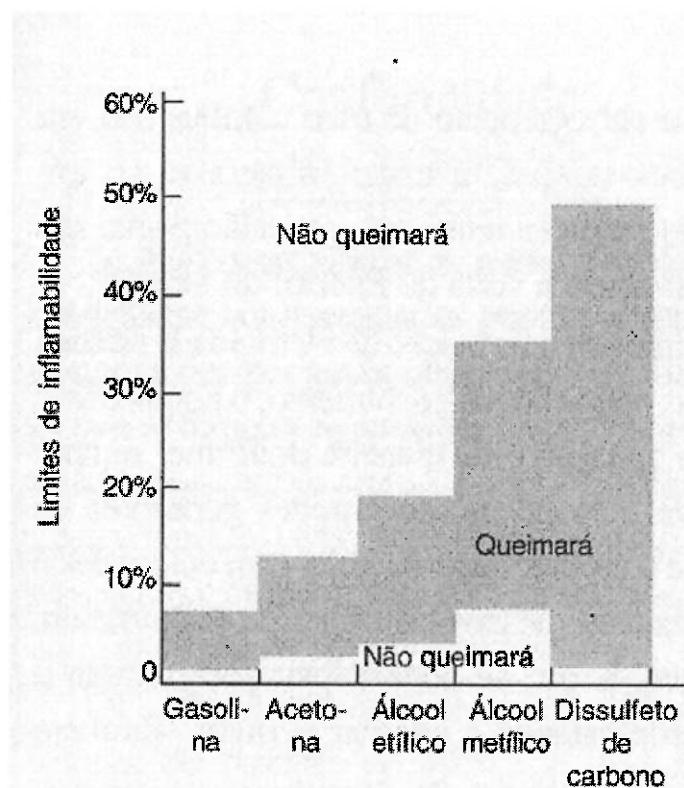


Figura 2.3.5 – Faixas de inflamabilidade de alguns líquidos inflamáveis mais comuns  
fonte: (ASFHAL, 2005)

Conforme se observa na fig. 2.2.5, a gasolina forma mistura explosiva em concentrações mais baixas do que o AEHC, porém esse apresenta um faixa de maior inflamabilidade.

Propriedade Físico-Química	Gasolina comum	AEHC
Limite de explosividade no ar (%)	1,4 - 7,6	3,3 - 19

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

### Solubilidade

É a capacidade de uma substância dissolver-se ou misturar-se com a água à temperatura ambiente. A solubilidade de uma substância em água aumenta com a elevação da temperatura.

A solubilidade é um parâmetro que atua de forma inversamente proporcional ao peso molecular do produto de interesse. Dos compostos BTEX presentes na gasolina, o benzeno, por ser o de menor peso molecular, é o mais solúvel em água.

O AEHC é o único combustível totalmente miscível em água, o que dificulta a detecção de vazamentos. Por outro lado, quando a gasolina entra em contato com a água, ocorre separação de fases, o que facilita sua identificação.

Propriedade	Gasolina	AEHC
Físico-Química	comum	
Solubilidade:	Insolúvel	Solúvel
- na água		
- em solvente orgânicos	Solúvel	Solúvel

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

Um quadro resumo com as principais propriedades físico-químicas da gasolina comum e do AEHC, é apresentado na figura abaixo:

Propriedade Físico-Química	Gasolina comum	AEHC
Estado físico	Líquido límpido	Líquido límpido
Cor	Amarelo	Incolor
Odor	Forte característico	Característico
Faixa de Destilação (°C)	27 - 220°C	77°C
Ponto de Fulgor (°C)	< 0 °C	15°C
Pressão de Vapor (a 37,8°C)	0,79 kgf/cm <sup>2</sup>	0,13 kgf/cm <sup>2</sup>
Densidade	0,73 – 0,77	0,8093
Solubilidade:		
- na água	Insolúvel	Solúvel
- em solvente orgânicos	Solúvel	Solúvel
Temperatura de auto-ignição (°C)	> 400°C	-
Limite de explosividade no ar (%)	1,4 - 7,6	3,3 - 19

Figura 2.3.6 – Propriedades físico-químicas da gasolina comum e do AEHC

fonte: FISPQ BR Distribuidora (2005)

## 2.4 ACIDENTES EM POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS E PERIGOS ASSOCIADOS

Os acidentes ambientais envolvendo vazamentos de combustíveis automotivos em postos e sistemas retalhistas passaram a ser notificados à CETESB a partir de 1984. Desde então o número de ocorrências atendidas anualmente aumentou significativamente até atingir um pico em 1999.

De acordo com o Cadastro de Emergências Químicas (CADEQ/CETESB), foram registrados 7.575 acidentes ambientais no Estado no período de 1978 a 2008, sendo os postos de revenda responsáveis por 8,9% desse total. No período de 1984 a

2008, 80,1% dos acidentes ocorreram na Região Metropolitana de São Paulo, 47,9% tiveram como causa o vazamento em tanques e tubulações subterrâneas e 70,1% envolveram gasolina.

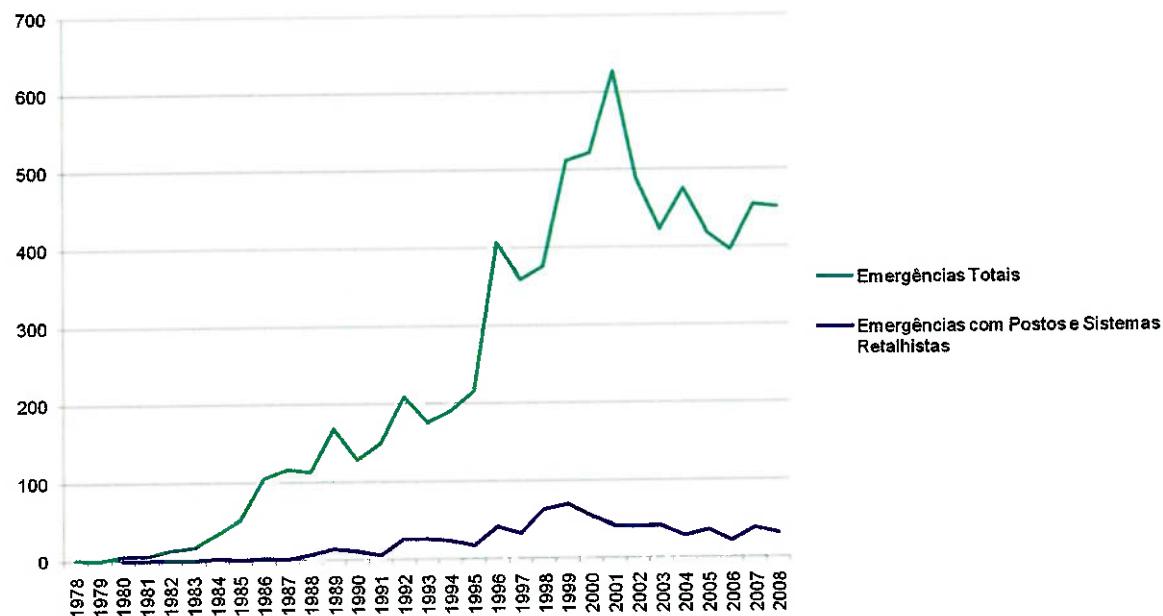


Fig. 2.4.1 Emergências Totais e Emergências com Postos e Sistemas Retailhistas  
fonte: CADEQ/CETESB

#### 2.4.1 Conseqüências dos acidentes

As conseqüências dos vazamentos de combustíveis automotivos em postos de combustíveis estão associadas à possibilidade de ocorrer incêndios e explosões, pois os danos imediatos à vida humana são graves. Porém a principal exposição humana ocorre na volatilização de vários compostos presentes nos combustíveis, principalmente gasolina, álcool e óleo diesel que podem ser inalados. A composição dos combustíveis comercializados varia de acordo com o tipo de petróleo e o uso de aditivos específicos e a toxicidade de cada composto também pode variar significativamente (KLAASSEN, 2001).

Ainda segundo Klaassen, a exposição humana, dependendo da concentração de substância no ar e do tempo de exposição, pode provocar irritação nos olhos e mucosas, irritação do aparelho respiratório e até depressão do sistema nervoso central. A American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) estabelece o valor de TLV –TWA (média ponderada pelo tempo) para gasolina de 300 ppm para se evitar irritação do trato respiratório superior e ocular e como limite de exposição de curta duração (STEL) 500 ppm para se evitar depressão do sistema nervoso central (FERNICOLA et. al., 2001).

Assim, uma investigação de possíveis focos de contaminação e análise da qualidade da água ingerida pela população, principalmente a oriunda de poços, é necessária em casos de acidentes. Caso for constatada a contaminação da água, deve-se impedir o seu consumo. Nesses casos, a atuação deve envolver o setor saúde, ou por meio da vigilância sanitária, ou da vigilância em saúde ambiental.

## 2.5 Sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC)

O Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC) é o conjunto de tanques, tubulações e acessórios, interligados e enterrados que tem o objetivo de armazenar algum tipo de combustível para posterior utilização como, por exemplo, álcool e gasolina.

Nos postos de combustível, o armazenamento subterrâneo é feito através de tanques cilíndricos e possui algumas vantagens em relação ao armazenamento aéreo, a saber:

- economia de espaço: com o tanque subterrâneo, os postos ficam com a área superficial livre para instalação das bombas, circulação de veículos, instalação de serviços (troca de óleo, calibragem de pneus, lavagem de veículos, loja de conveniência etc.) e área de estacionamento. Se o tanque ficasse na superfície, essa área teria sua circulação/utilização diminuída;

- impossibilidade de impactos: os tanques subterrâneos ficam fora do alcance direto de veículos, carros e objetos, impossibilitando assim impactos propositais ou não, os quais podem danificar tais tanques.
- eliminação das condições perigosas as quais estão expostos devida à intensa radiação solar nos dias quentes e uma possível ruptura durante um incêndio em um posto de abastecimento de combustíveis; além disso, como o vapor de gasolina é mais pesado do que o ar, um vazamento desse produto gera vapores que se concentram em áreas baixas do posto de abastecimento, podendo ocorrer a formação de atmosfera explosiva.

Por outro lado, esse sistema de armazenamento também apresenta algumas desvantagens, que são:

- invisibilidade: por estar enterrado, o tanque não é monitorado visualmente por todos os usuários e funcionários do posto, o que poderia detectar rapidamente eventuais problemas, como vazamentos, rupturas, amassados, estado geral, entre outros. Assim sendo, um vazamento pode demorar a ser detectado se não houver algum sistema automático de detecção;
- posicionado no solo: toda a construção em volta do tanque enterrado deve ser projetada de maneira a não prejudicar o tanque, pois caso isso não seja feito, poderá haver grandes problemas para o tanque, que vão desde furos acidentais por vários motivos (escavação para fundação de construção, perfuração do solo por algum motivo etc.) até problemas de recalque do solo, que podem causar rompimentos do tanque ou das tubulações de chegada e saída de combustível, que no tanque estão instaladas;
- vazamento: além dos possíveis vazamentos causarem contaminação do meio ambiente, nas grandes cidades os postos estão localizados próximos a residências, escritórios, ou seja, próximo das áreas urbanas densamente povoadas o que faz com que outros perigos existam como explosão, contaminação da rede pública de água, perigos em espaços confinados, entre outros (GOUVEIA, 2004).

Por causa dos riscos de exposição à radiação e à propagação de incêndio junto ao tanque aéreo, além do risco de explosão devido a acumulação de vapores de gasolina nas partes baixas, a instalação de tanques subterrâneos tornou-se obrigatória para os postos de revenda de combustíveis, exceção é claro, feita aos postos flutuantes.

A figura abaixo apresenta um esquema geral de instalação de SASC.

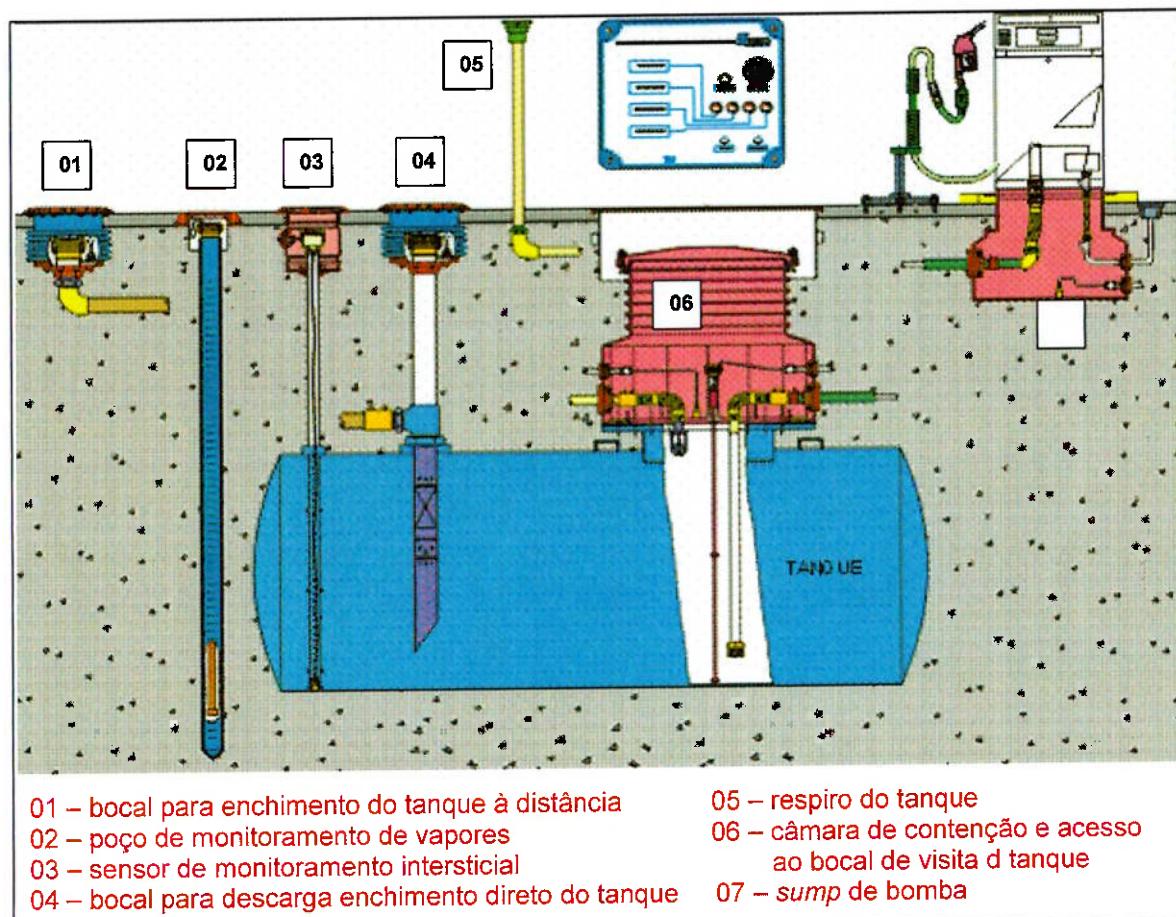


Figura 2.5.1 – Esquema geral de instalação de um SASC. (fonte: [www.zeppini.com.br](http://www.zeppini.com.br))

### 2.5.1 Aspectos construtivos

Os tanques convencionais de armazenamento de combustível, fabricados com aço-carbono, possuem parede única simples e são sujeitos aos efeitos da corrosão. Os principais fatores que influenciam o processo de corrosão estão relacionados com o pH, a umidade e a salinidade do solo onde os tanques estão enterrados. As corrosões a partir da parte interna dos tanques subterrâneos estão normalmente relacionadas aos componentes do produto comercializado, como é o caso do óleo diesel com altos teores de enxofre, que facilita a degradação das chapas metálicas, sendo que a oxidação tenderá a ser mais intensa na parte vazia dos tanques, pela presença de oxigênio (CETESB, 2004).

Para os postos revendedores de combustíveis classificados como classe 3, a norma NBR 13786:2005 exige tanques de parede dupla, que podem ser jaquetados ou construídos com resina termofixa reforçada com fibras de vidro. O tanque jaquetado é construído com dois materiais distintos, sendo a parede interna, a exemplo do modelo convencional, em aço-carbono, enquanto a parede externa é construída com uma resina termofixa, não sujeita à corrosão, a qual fica em contato direto com o solo. Estes tipos de tanque representam um grande avanço no controle de vazamentos. O monitoramento intersticial é outro fator importante. Este sistema consiste num sensor especialmente instalado no espaço intersticial das duas paredes do tanque. As figuras 2.5.1.1 e 2.5.1.2 apresentam exemplos de tanques subterrâneos instalados em postos de combustível



Figura 2.5.1.1 – Exemplo de tanque subterrâneo (fonte: [www.confab.com.br](http://www.confab.com.br))

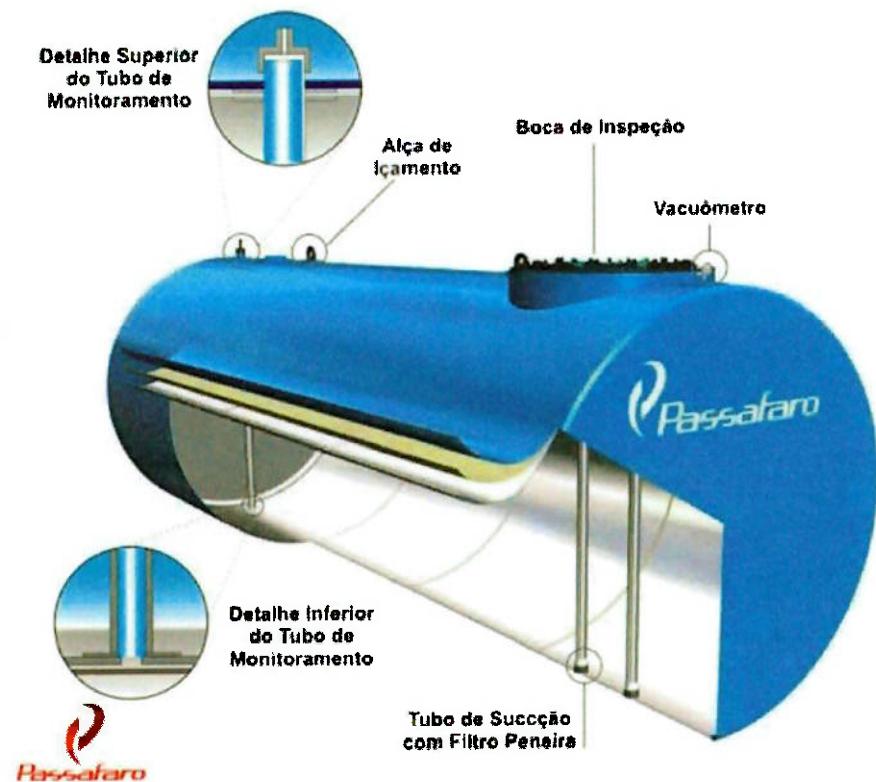


Figura 2.5.1.2 – Exemplo de tanque subterrâneo (fonte: [www.passafaro.com.br](http://www.passafaro.com.br))

Além da especificação do tanque, outros requisitos são definidos pela norma com o objetivo de prevenir a contaminação do subsolo através de vazamentos de combustíveis:

#### Detecção de vazamento por controle de estoque

O controle de estoque é um método utilizado para avaliar periodicamente a variação do volume de combustível no tanque. Esta variação é comparada à movimentação diária, semanal ou mensal de combustível, fornecendo informações importantes sobre o possível vazamento nas linhas e tanques, caso haja variações anormais.

#### Detecção de vazamento por ensaio de estanqueidade

O ensaio de estanqueidade é um método que consiste em submeter as instalações subterrâneas, utilizando ar comprimido, a uma pressão pré-definida durante um determinado intervalo de tempo, com o objetivo de se detectar eventuais

vazamentos. Ao final do ensaio, a pressão inicial deve permanecer inalterada. Os resultados dos ensaios devem ser registrados e guardados adequadamente.

#### Válvula de retenção instalada na linha de sucção de cada bomba abastecedora

Uma única válvula de retenção (check valve) instalada na tubulação, junto à sucção de cada bomba da unidade abastecedora. Esta válvula substitui a válvula de pé que era instalada no interior do tanque com a mesma finalidade.

#### Câmara de acesso à boca de visita do tanque

Recipiente estanque instalado sobre a boca de visita do tanque, que possibilita tanto o acesso às tubulações e suas conexões ligadas ao tanque, como a retirada do flange da boca de visita.

#### Câmara de contenção de vazamento sob a unidade abastecedora com monitoramento para a detecção de vazamentos

Câmara de contenção estanque e impermeável (sump de bomba) usada sob a unidade abastecedora, para contenção de possíveis derrames e/ou vazamentos, com sensor de detecção de líquidos.

Este equipamento é instalado abaixo da bomba de abastecimento e destina-se a proteger o solo de eventuais derramamentos de possíveis falhas da bomba ou ainda das operações de manutenção preventiva ou corretiva, como mostrado na Figura 2.6.3 a seguir:

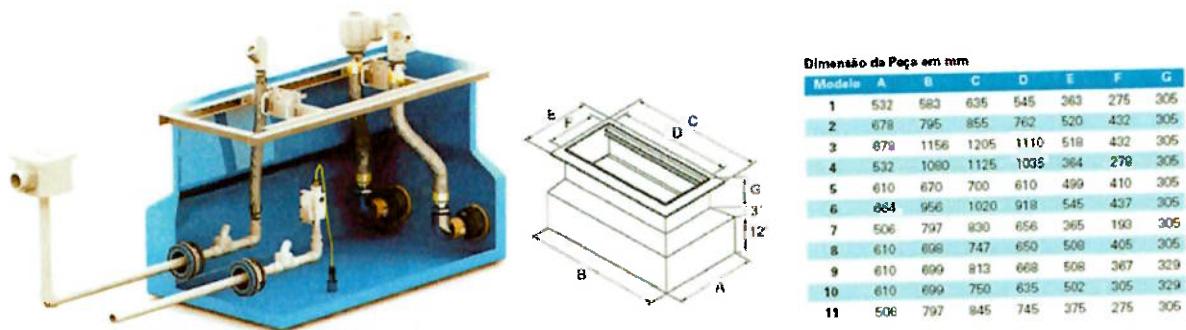


Figura 2.5.1.3 – Câmara de contenção estanque e impermeável, com sensor de detecção de líquidos  
(fonte: [www.zeppini.com.br](http://www.zeppini.com.br))

É conveniente solicitar ao operador do posto a retirada do painel da bomba de abastecimento e a inspeção de todas as tubulações e conexões visíveis a fim de identificar indícios ou evidências de possíveis vazamentos ou derramamentos. Nas instalações que não possuem tal equipamento é possível observar contaminações por produto diretamente no solo.

O equipamento acima apresentado é destinado à contenção temporária de produto e não por tempo indeterminado, devendo ser esvaziado imediatamente após tais derramamentos ou vazamentos e seu conteúdo armazenado de forma adequada.

Alguns desses equipamentos são providos de uma bomba manual para a retirada do produto de seu interior.

#### Câmara de contenção da descarga de combustível

Conjunto formado por reservatório estanque e câmara de calçada, usado no ponto de descarregamento de combustível, para contenção de possíveis derrames.

#### Dispositivo para descarga selada

Conjunto de equipamentos que permite a operação estanque de descarregamento de combustível e fechamento do bocal de descarga do tanque.

### Válvula antitransbordamento

Equipamento que evita o extravasamento de combustível durante a operação de descarregamento. Deve ser instalada para atuar quando atingido o limite de 95% da capacidade nominal do tanque.

### Válvula de retenção de esfera flutuante

O respiro do tanque só deve permitir a saída de vapores. A válvula de retenção de esfera flutuante evita a passagem de produto para a linha do respiro.

### Alarme de transbordamento

Deve ser instalado no tanque, para indicar que o produto ultrapassou o seu limite de segurança. Deve possuir alarme sonoro e visual e deve permitir a visualização e audição no ponto da descarga de combustível. Deve possuir sistema alternativo (bateria ou gerador) para operar quando ocorrer falta de energia elétrica.

### Canaletas de contenção

As canaletas de contenção devem estar localizadas ao redor da pista de abastecimento e da área de descarregamento de combustíveis e localizadas internamente à projeção da cobertura, com a finalidade de conter os eventuais derramamentos ocorridos durante estas operações e direcioná-los ao separador de água e óleo.

### Caixa separadora de água e óleo (SAO)

Por definição, é o equipamento que separa fisicamente produtos imiscíveis com a água. A caixa separadora tem por finalidade separar o óleo acumulado sobre as pistas de abastecimento, setor de troca de óleo e lavagem de veículos. O dimensionamento desses separadores deve levar em consideração a vazão dos efluentes para a qual se destinam tratar. Geralmente, tais equipamentos são precedidos por pré-filtros responsáveis pela contenção dos sólidos em suspensão

que vêm junto com as águas de drenagem. Tais sistemas serão eficientes se forem periodicamente limpos.

Para a área de lavagem de veículos deverá ser provida caixa de areia (pré-filtro) e caixa separadora de água e óleo diferente do sistema de tratamento das águas de drenagem provenientes da pista de abastecimento e área de descarga.

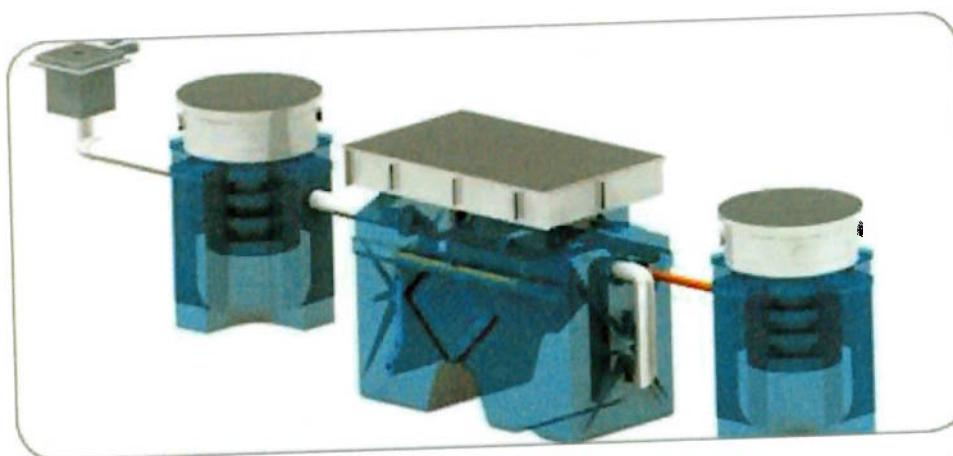


Figura 2.5.1.4 – Esquema típico de um separador água-óleo (fonte: [www.zeppini.com.br](http://www.zeppini.com.br))

No esquema acima, a instalação é composta de: caixa desarenadora + separador água e óleo + caixa coletora de óleo.

Ao entrar na caixa separadora, a velocidade do efluente oleoso é reduzida, permitindo a separação por gravidade. Como o óleo tem uma densidade menor que a da água, ele flutua naturalmente, se tiver tempo, para então se separar fisicamente. Um elemento coalescente oleofílico é usado para reduzir o tamanho das partículas oleosas fazendo com que elas adiram e se agrupem, formando uma gota de maior diâmetro que se separa com facilidade do meio aquoso. A água separada do óleo é despejada na rede pública coletora de esgoto e deve atender a concentração máxima de graxas e óleos na saída da caixa de no máximo 20 ppm (mg/l), segundo a Resolução CONAMA nº 20; ou de no máximo 150 ppm (mg/l), conforme especificação da CETESB. O óleo armazenado na caixa coletora de óleo é periodicamente retirado por empresa coletora cadastrada na ANP.

Os elementos coalescentes são limpos com água e sabão e o efluente gerado retorna ao separador através das canaletas de drenagem.

#### Tubulação de proteção secundária

Todas as tubulações que operam com pressão positiva devem possuir proteção secundária (tubo camisa), de modo a conter eventuais vazamentos, inclusive com a instalação de sensores de vazamentos, no espaço entre as duas tubulações.

#### Piso do posto revendedor de combustíveis

O material constituinte do piso das pistas de descarregamento e abastecimento de combustível é um fator importante. Construído em concreto armado, o piso deve evitar a transmissão de esforço às tubulações enterradas e possíveis contaminações do solo e água. Assim, o material utilizado na construção do piso deve ser impermeável e resistente. O piso deve ter caimento para o sistema de drenagem (canaletas de contenção). Ainda são encontrados pisos não pavimentados ou mesmo construídos com blocos de concreto, asfalto ou paralelepípedos, os quais permitem que, durante as operações de descarregamento ou de abastecimento dos produtos, qualquer vazamento superficial de combustível se infiltre no solo.

#### Tubulações subterrâneas

Dentre as linhas, têm-se as metálicas galvanizadas convencionais e as de PEAD (polietileno de alta densidade). As primeiras são mais sujeitas à fragilização por esforço mecânico, em razão de suas características e à rigidez dos metais de que são construídas. As de PEAD, fabricadas atualmente, apresentam permeabilidade similar a dos metais e possuem grande resistência mecânica, contudo são flexíveis para absorver os impactos e adaptar-se à movimentação do piso e do solo.

Têm-se, ainda, os respiros, que são linhas, em parte subterrâneas e em parte aéreas, individuais de cada tanque de armazenamento e, quase sempre, estão localizadas acima da cobertura do estabelecimento ou junto às paredes ou aos

muros de divisa, devendo respeitar a distância mínima de 1,5 metros de qualquer edificação.

Resumidamente, para as tubulações exige-se:

- Tubulações de sucção: flexíveis e não metálicas;
- Tubulações de respiro: flexíveis e não-metálicas (parte enterrada);
- Tubulações de respiro metálicas (aéreas);
- Tubulações pressurizadas: flexíveis, não metálicas e encamisadas;
- Tubulações de descarga à distância: flexíveis e não metálicas.

As tubulações flexíveis e não metálicas devem ser confeccionadas em PEAD, possuindo revestimento interno para evitar a permeabilidade dos combustíveis.

## 2.6 O SOLO E A ÁGUA SUBTERRÂNEA

Com o objetivo de apresentar as principais características do solo e da água subterrânea, demonstrar os impactos decorrentes de uma contaminação provocada por postos revendedores de combustíveis e dar suporte à abordagem dos aspectos legais e normativos, segue abaixo uma revisão bibliográfica sobre este assunto.

### 2.6.1 O solo e seu potencial de corrosão

Um primeiro aspecto importante é a caracterização geológica do terreno da região onde está instalado ou irá se instalar o posto de combustível.

O solo é um meio complexo e heterogêneo, produto de alteração do remanejamento e da organização do material original (rocha, sedimento ou outro solo), sob a ação da vida, da atmosfera e das trocas de energia que aí se manifestam. O solo é constituído por quantidades variáveis de minerais, matéria orgânica, água da zona não saturada e saturada, ar e organismos vivos, incluindo plantas, bactérias, fungos, protozoários, invertebrados e outros animais.

São funções do solo:

- sustentação da vida e do "habitat" para pessoas, animais, plantas e outros organismos;
- manutenção do ciclo da água e dos nutrientes;
- proteção da água subterrânea;
- manutenção do patrimônio histórico, natural e cultural;
- conservação das reservas minerais e de matérias primas;
- produção de alimentos; e
- meio para manutenção da atividade sócio-econômica.

O potencial de corrosão do solo é uma característica importante quando se considera instalações enterradas. Este parâmetro consiste na medida da diferença de potencial entre o eletrodo de trabalho e um eletrodo de referência, colocado em

contato com o solo, onde o eletrodo de trabalho é constituído do material analisado. De acordo com os potenciais obtidos têm-se a probabilidade de ocorrer corrosão. Existe uma correlação entre o potencial de corrosão e a condição de haver corrosão.

A medida do potencial de corrosão é uma técnica não destrutiva, de fácil aplicação e não necessita de equipamentos caros. O potencial de corrosão está relacionado também com a textura do solo. A capacidade de absorção de água pelo solo é fortemente dependente de sua textura. (SILVA, 2007)

Compreender as características litológicas, estratigráficas e estruturais dos solos, sedimentos e rocha permite entender o processo de infiltração da água no subsolo, a forma como as unidades geológicas armazenam e transmitem a água subterrânea e as influências nos seus aspectos relativos à quantidade e qualidade.

#### 2.6.2 A água subterrânea

Outro aspecto importante na instalação de postos revendedores de combustível é a caracterização hidrogeológica do terreno, com a definição do sentido de fluxo das águas subterrâneas e a identificação das áreas de recarga do aquífero.

De um modo geral, a água subterrânea tem sua origem na superfície e está intimamente ligada à água superficial.

A infiltração é o processo mais importante de recarga da água no subsolo. O volume e a velocidade de infiltração dependem de vários fatores, entre eles o tipo e condição dos materiais terrestres. Desta forma, a infiltração é favorecida pela presença de materiais porosos e permeáveis, como solos e sedimentos arenosos. Outro fator importante para a infiltração é a cobertura vegetal. Em áreas vegetadas a infiltração é favorecida pelas raízes que abrem caminho para a água descendente no solo. Considerando a topografia do terreno, de um modo geral, verifica-se que declives acentuados favorecem o escoamento superficial direto, diminuindo a infiltração. Já as superfícies suavemente onduladas permitem o escoamento superficial menos veloz, aumentando a possibilidade de infiltração. Outro fator para a infiltração é a precipitação. O modo como o total da precipitação é distribuído ao

longo do ano é um fator decisivo no volume de recarga da água subterrânea, em qualquer tipo de terreno. Assim, chuvas regularmente distribuídas ao longo do tempo promovem uma infiltração maior do que chuvas torrenciais, que favorecem o escoamento superficial direto. Por fim, o avanço da urbanização e a devastação da vegetação influenciam significativamente a quantidade de água infiltrada em adensamentos populacionais. As construções e a pavimentação impedem a infiltração, causando efeitos catastróficos devido ao aumento do escoamento superficial e redução na recarga da água subterrânea. Um fato curioso é a situação em grandes centros urbanos, como São Paulo, onde se detectou uma recarga significativa da água subterrânea por vazamentos da rede de abastecimento.

A zona do subsolo onde todos os seus poros estão cheios de água é denominada **zona saturada** ou **freática**. Acima desse nível, os espaços vazios estão parcialmente preenchidos por água, contendo também ar, definindo a **zona não saturada**. O limite entre estas duas zonas é uma importante superfície denominada **superfície freática** ou nível da água subterrânea (nível d'água, NA), facilmente identificado na prática, ao se perfurarem poços, nos quais a altura da água marca o seu nível no subsolo. Quando o nível d'água intercepta a superfície do terreno, aflora, gerando nascentes, córregos ou rios. (TEIXEIRA et al., 2000)

Desta forma, o nível freático tem uma relação íntima com os rios. Os rios cuja vazão aumenta para jusante são chamados de rios efluentes, os quais são alimentados pela água subterrânea, situação típica de regiões úmidas.

A porosidade é uma propriedade física definida pela relação entre o volume de poros ou vazios e o volume total de certo material. Quanto maior a homogeneidade do tamanho e da distribuição dos poros e maior a interconexão entre esses poros, melhor capacidade terá o aquífero em conduzir a água. Essa propriedade é denominada de permeabilidade do solo. (TEIXEIRA et al., 2000)

Além da força gravitacional, o movimento da água subterrânea também é guiado pela diferença de pressão entre dois pontos, exercida pela coluna de água sobrejacente aos pontos e pelas rochas adjacentes. Esta diferença de pressão é

chamada de **potencial hidráulico** e promove o movimento da água subterrânea de pontos com alto potencial para zonas de baixo potencial. (TEIXEIRA et al., 2000)

De maneira geral, o movimento da água subterrânea é muito lento quando comparado ao escoamento superficial. No fluxo de água subterrânea, necessita-se considerar, além da inclinação do nível d'água, a permeabilidade do subsolo e a viscosidade da água. A influência desses parâmetros sobre o fluxo da água subterrânea foi investigada e quantificada em laboratório pelo engenheiro hidráulico francês Henry Darcy. A partir da lei de Darcy foi definido o conceito de condutividade hidráulica, que é uma característica intrínseca do material e expressa sua capacidade de transmissão de água. (TEIXEIRA et al., 2000)

Por definição, os aquíferos são unidades rochosas ou de sedimentos, porosas e permeáveis, que armazenam e transmitem volumes significativos de água subterrânea passível de ser explorada pela sociedade. O estudo dos aquíferos visando à exploração e proteção da água subterrânea constitui um dos objetivos mais importantes da Hidrogeologia.

### 2.6.3 Ocorrência e importância da água subterrânea

Se excluirmos as calotas polares e as geleiras, as quais se estima conterem  $30 \times 10^6$  km<sup>3</sup> de água congelada, a água subterrânea contribui com 97% para toda a água doce disponível no planeta. A água doce remanescente é composta principalmente de lagos, rios e conteúdo de umidade nos solos.

Além de representar esta porcentagem da água doce líquida do planeta, o que por si só mostraria o seu valor, as águas subterrâneas desempenham um papel fundamental no abastecimento público e privado em todo o mundo. Estima-se que mais de 1,5 bilhões de pessoas em núcleos urbanos e uma grande parcela da população rural tenham suas necessidades supridas pelo manancial subterrâneo. As

tendências mundiais mostram um forte crescimento dessas cifras, sobretudo em países de economias periféricas, que estão encontrando na água subterrânea uma

alternativa de baixo custo, devido a sua fácil obtenção e boa qualidade natural. (TEIXEIRA et al., 2000)

O valor econômico deste recurso também é grande. O uso agrícola na irrigação de pequenas e grandes propriedades tem aumentado, permitindo a regularização no suprimento de água em épocas de seca. Muitas vezes, em grandes centros urbanos, as águas subterrâneas podem até ter disponibilidades volumétricas menores, em comparação aos recursos superficiais, mas o uso pela indústria e comércio tem freqüentemente gerado produtos de maior valor agregado.

Outro importante papel desempenhado pela água subterrânea é sua descarga em cursos de água superficial, como rios e lagos, o que permite a sua manutenção durante a época de seca.

A excelente qualidade natural aliada ao baixo custo tem justificado o crescente uso deste recurso mesmo em áreas úmidas com excedentes hídricos, como na América Central ou no Brasil, onde 35% da população fazem uso deste recurso para o suprimento de suas necessidades de água potável. No Estado de São Paulo, por exemplo, 70% dos núcleos urbanos são abastecidos total ou parcialmente por águas oriundas de aquíferos, totalizando 34% da população. (TEIXEIRA et al., 2000)

#### 2.6.4 A contaminação da água subterrânea

A água subterrânea apresenta geralmente excelentes qualidades químicas e físicas, sendo apta para o consumo humano, muitas vezes sem tratamento prévio. A contaminação ocorre quando alguma alteração na água coloca em risco a saúde ou o bem estar de uma população.

Os compostos orgânicos sintéticos são, pela toxicidade, aqueles de maior preocupação ambiental. Alguns hidrocarbonetos, incluindo os da gasolina e óleo diesel, podem causar problemas irremediáveis aos aquíferos. Estes compostos são altamente tóxicos e bastante persistentes em subsuperfície. Devido a suas características físicas, estes compostos são geralmente menos densos do que a água e, como apresentam baixa solubilidade, geralmente acabam por criar uma fase

imiscível que flutua no aquífero. A remoção total desses compostos em meios porosos, principalmente quando frações argilosas estão presentes, é praticamente impossível. Não existe ainda tecnologia disponível que permita que aquíferos seriamente contaminados por esses produtos sejam remediados. A preocupação ambiental ainda é maior quando se verifica que pequenas quantidades desses líquidos podem gerar grandes volumes de aquíferos contaminados, conhecidos como plumas contaminantes. Um exemplo impressionante foi o ocorrido em San Jose (Califórnia, EUA), onde apenas 130 litros de solventes orgânicos geraram uma pluma de 5.000.000.000 litros. (TEIXEIRA et al., 2000)

#### 2.6.5 Poços de monitoramento

Os poços de monitoramento de águas subterrâneas são aqueles instalados com a finalidade de avaliação da qualidade da água sob influência de uma fonte potencial de contaminação ou para medição do nível d'água. São poços de diâmetro reduzido (0,05 a 0,10m) relativamente rasos. Sua construção segue a norma NBR 15495-1, de 18 de julho de 2007.

#### 2.6.6 Investigação ambiental e avaliação de risco das áreas contaminadas

A escolha das técnicas de investigação de uma área contaminada é realizada em função das características específicas de cada área a ser estudada. Entretanto, alguns procedimentos gerais são aplicáveis.

Inicialmente, são levantados dados existentes sobre a geologia, pedologia, hidrogeologia e outros, visando indicar as características do fluxo das águas subterrâneas nas zonas não saturada e saturada na área a ser investigada, com o objetivo de definir os meios pelos quais os prováveis contaminantes irão se propagar, além de se definir os métodos de perfuração e amostragem que poderão ser utilizados para coleta de amostras do solo e/ou água (superficial ou subterrânea). Em seguida, devem ser identificadas e determinadas as características dos contaminantes presentes, ou provavelmente presentes na área. A identificação dos contaminantes pode ser executada realizando-se, por exemplo, um levantamento histórico da área, utilizando-se várias fontes de informação, como,

por exemplo, registros de matérias-primas e resíduos gerados, além da interpretação de fotografias, para localizar as áreas onde estes eram manipulados, aplicados ou dispostos (NICHOLSON; SMYTH, 1994 apud CETESB, 2001).

Em função dos resultados obtidos nos levantamentos, são planejadas e executadas investigações, utilizando-se de métodos indiretos e diretos para caracterização da contaminação nos diferentes compartimentos, definindo-se, dessa forma, o seu posicionamento e taxa de propagação e as concentrações que atingem os receptores ou bens a proteger (LAGREGA et al., 1994 apud CETESB, 2001).

Os métodos indiretos são utilizados para medir parâmetros, que estão relacionados com as informações de interesse, enquanto os métodos diretos implicam na realização de sondagens, amostragens e testes para coletar as informações de interesse. Como exemplos de métodos indiretos, podem ser citados os métodos geofísicos de investigação, como a eletrorresistividade, eletromagnéticos, sísmica e radar de penetração do solo (USEPA, 1993b apud CETESB, 2001).

Os métodos diretos consistem da execução de sondagens, amostragens e testes utilizados para definir as propriedades dos solos, das rochas e outros tipos de materiais, além das concentrações dos contaminantes. Amostragens de águas subterrâneas podem ser realizadas utilizando-se vários tipos de poços de monitoramento; águas da zona não saturada podem ser amostradas por meio de lisímetros de sucção, e amostradores de drenagem livre, por exemplo. Diferentes métodos de perfuração, conjugados com diferentes tipos de amostradores, podem ser utilizados para a execução das amostragens e instalação de equipamentos para a realização das mesmas. (CETESB, 2001)

Normalmente, com base nos dados obtidos na investigação da área são realizados estudos de avaliação de risco, cujos resultados são aplicados na decisão da necessidade de eliminar ou reduzir os riscos impostos pela presença de uma área contaminada. No processo de avaliação de risco são identificadas as populações potencialmente expostas aos contaminantes presentes na área sob investigação, determinadas as concentrações às quais esses indivíduos encontram-se expostos e quantificado o risco decorrente dessa exposição, considerando a toxicidade dos

contaminantes envolvidos. Caso seja constatada a existência de risco, um plano de remediação deve ser desenvolvido. (CETESB, 2001)

Para o caso específico dos postos revendedores de combustíveis, são dois os casos em que ocorrem as ações investigativas:

- para verificação da ocorrência de contaminações antigas;
- suspeita de vazamentos que estejam ocorrendo.

Na suspeita de ocorrência de qualquer um dos dois casos citados acima, é feita uma investigação detalhada do local. Deve-se inicialmente tentar um contato com o reclamante, moradores próximos ou funcionários para se obter informações detalhadas. Após isso, deve-se realizar uma minuciosa inspeção no local suspeito de estar contaminado, para verificar se existe odor característico de produto combustível, se existe presença de gases ou vapores inflamáveis e se existe produto combustível em fase livre. Dentre as características do local a serem verificadas, destacam-se a topografia da região, as interferências subterrâneas, a

existência de córregos e rios nas proximidades, a localização da área contaminada em relação às possíveis fontes e o sentido do fluxo nas galerias subterrâneas, entre outros aspectos. O controle de estoque do posto comparado à movimentação diária, semanal ou mensal também pode fornecer informações importantes sobre o possível vazamento nas linhas e tanques, caso haja variações anormais.

Se confirmada a contaminação, deve-se iniciar a pesquisa para descobrir a fonte. Aspectos construtivos, principalmente referentes aos tanques de armazenamento de combustíveis, auxiliam nesta etapa.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho consiste inicialmente na revisão bibliográfica dos assuntos pertinentes ao tema. Através da consulta a legislação federal, estadual e municipal, livros, publicações, catálogos de fabricantes, sites da internet e monografias relacionadas ao tema, descreveu-se a legislação de licenciamento ambiental aplicável aos postos de revenda de combustíveis, as normas técnicas referenciadas nesta legislação, as propriedades de segurança dos combustíveis, os perigos relacionados à atividade de revenda de combustíveis, as instalações básicas que compõem os PRCs e alguns conceitos sobre solo e água subterrânea.

Foram descritos os procedimentos específicos adotados pela CETESB, órgão estadual responsável pelo licenciamento ambiental dessa atividade; idem para o CONTRU, órgão municipal ligado à SEHAB e responsável pela expedição de alvarás de instalação e funcionamento do posto.

Realizou-se a seguir um estudo de caso em um posto de revenda de combustíveis na cidade de São Paulo, através de três visitas de campo, uma entrevista com o proprietário do estabelecimento, uma visita técnica à empresa responsável pelo projeto de reforma das instalações e duas visitas técnicas à empresa responsável pelo licenciamento ambiental do posto.

A aplicação de questionários para levantamento de dados e informações do projeto de reforma, conforme inicialmente planejado neste trabalho, se mostrou inviável em virtude da dificuldade em se obter respostas escritas das partes entrevistadas. Optou-se então por se coletar tais informações durante as visitas de campo e às empresas citadas no parágrafo anterior.

Essas informações foram compiladas em conjunto com a planta do projeto de reforma do posto e de documentos fornecidos pelas empresas mencionadas e comparadas com os textos legais e normativos aplicáveis ao estabelecimento,

permitindo verificar se o projeto de reforma atendia as exigências ambientais e de segurança preconizadas nas Resoluções CONAMA nº 273, 319, 362 e no Decreto Municipal nº 38.231.

## 4 APRESENTAÇÃO DO CASO

O estudo de caso foi realizado em um posto revendedor de combustíveis situado na cidade de São Paulo que iniciou suas atividades em 1967. Em dezembro de 2006, o estabelecimento mudou de proprietário e sofreu uma reforma completa nas instalações, com o objetivo de se adequar às exigências impostas pelo órgão estadual responsável pelo licenciamento ambiental do posto.

A área total do terreno é de 335 m<sup>2</sup>. Com relação à área construída, o posto possui três pavimentos: pavimento térreo (cobertura das bombas e edificação) com 335 m<sup>2</sup> de área construída; pavimento superior (escritório) com 16 m<sup>2</sup>; e o subsolo (garagem subterrânea) com 266 m<sup>2</sup>. A foto 4.1 abaixo mostra o posto revendedor de combustíveis e, à esquerda, a entrada da garagem subterrânea.



Foto 4.1 – Posto revendedor de combustíveis

O horário de funcionamento do estabelecimento é das 06:00h às 22:00h. Ao todo trabalham oito funcionários, sendo seis frentistas, entre os quais dois supervisores de turno, um lavador e um vigia.

A movimentação média mensal do posto é de 160.000 litros de combustíveis, o que corresponde à comercialização de 60.000 litros de gasolina comum; 20.000 litros de gasolina aditivada e 80.000 litros de álcool etílico hidratado comum.

Além da revenda de combustíveis, o posto possui os serviços de troca de óleo e lavagem de automóveis. A foto 4.2 abaixo mostra as áreas onde são realizados estes serviços. Para o óleo lubrificante, a movimentação mensal é de aproximadamente 400 litros. Com relação à utilização de água, a qual é integralmente obtida da rede de distribuição da SABESP, o consumo é de 60 m<sup>3</sup>/mês, sendo 10 m<sup>3</sup> destinados ao uso de sanitários e 50 m<sup>3</sup> destinados ao sistema de lavagem.



Foto 4.2 – Área de troca de óleo e lavagem de automóveis (ao fundo e à esquerda)

Dos efluentes líquidos do posto (60 m<sup>3</sup>/mês), 10m<sup>3</sup> referentes ao esgoto doméstico são descartados na rede pública coletora de esgoto e 50m<sup>3</sup> referentes aos efluentes de serviço passam por um pré-filtro e por uma caixa separadora de água e óleo (SAO) e depois, a água é lançada na referida rede pública e o óleo armazenado para coleta especial. O lixo doméstico, predominantemente proveniente da lojinha de conveniência, sanitários e vestiários, é colocado em sacos plásticos, os quais são

armazenados em piso impermeável e área coberta e, posteriormente, enviados para o aterro municipal através da coleta municipal de lixo doméstico. O óleo queimado, proveniente do serviço de troca de óleo dos automóveis, é armazenado em tanque subterrâneo e encaminhado para uma empresa especializada em recuperação de óleo lubrificante, cadastrada pela CETESB e ANP.

O posto possui compressor de ar para serviço de calibragem dos pneus. Este equipamento é acionado durante o horário de funcionamento do posto, ou seja, das 06:00 às 22:00.

O posto está localizado no zoneamento ZM – 3B – alta densidade, em zona mista onde é permitido o comércio varejista de revenda de combustíveis automotivos.

A região vizinha ao empreendimento possui inúmeras edificações e de diferentes tipologias de uso, dentre as quais é importante destacar: edifício multifamiliar com mais de quatro andares com garagem subterrânea; edifício comercial com mais de quatro andares, templo religioso, escola, galeria de drenagem de águas pluviais, rede de água para abastecimento, rede de esgoto e rede elétrica.

Em função do ambiente em torno de um raio de 100 m do posto, conforme a NBR 13.786:2005, os postos de revenda de combustíveis na cidade de São Paulo são classificados como Classe 3, tanto pela Prefeitura como pela Cetesb. Isso significa que só poderão utilizar tanques subterrâneos de parede dupla com monitoramento intersticial.

O posto possui armazenamento de combustíveis subterrâneo composto por dois tanques de parede dupla, sendo a interna em aço carbono e a externa em fibra de vidro, com controle automático de vazamento intersticial, instalados em 18 de janeiro de 2008. O tanque nº 01 é dividido em dois compartimentos, sendo que a capacidade de cada compartimento é de 15 m<sup>3</sup>. No compartimento 01 é estocado álcool comum e no compartimento 02, gasolina comum. O tanque nº 02 é dividido em dois compartimentos, sendo que a capacidade de cada compartimento é de 7,5 m<sup>3</sup>. No compartimento 01 é estocado álcool comum e no compartimento 02, gasolina aditivada. Os tanques subterrâneos estão instalados no mesmo nível do subsolo, o

que é uma característica muito particular deste posto. Como abaixo do piso do posto existe subsolo usado p/ estacionamento de veículos, a forma encontrada para que se atenda a legislação (armazenamento subterrâneo) foi a construção de um "sarcófago" composto de paredes de contenção e preenchido com pó de pedra e areia, de maneira que os tanques fiquem enterrados. A figura 4.1 e a foto 4.3 abaixo mostram o local de instalação dos mesmos.

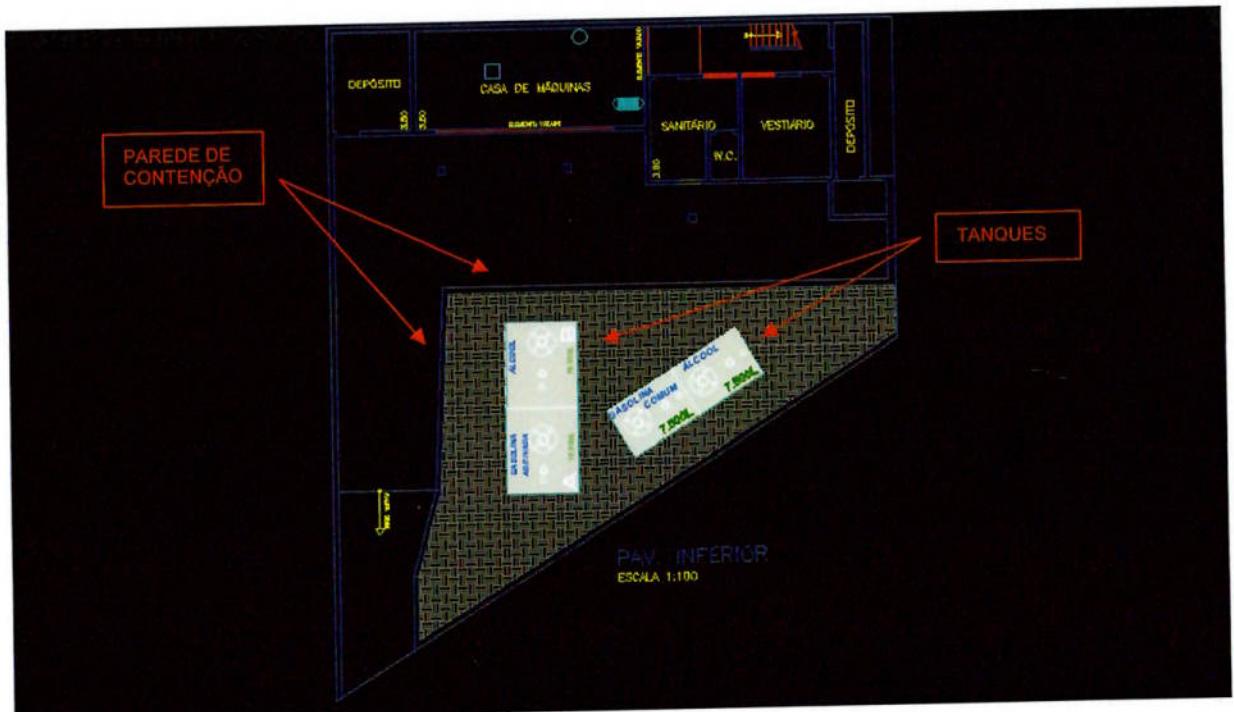


Figura 4.1 – Subsolo com tanques enterrados dentro de "sarcófago"

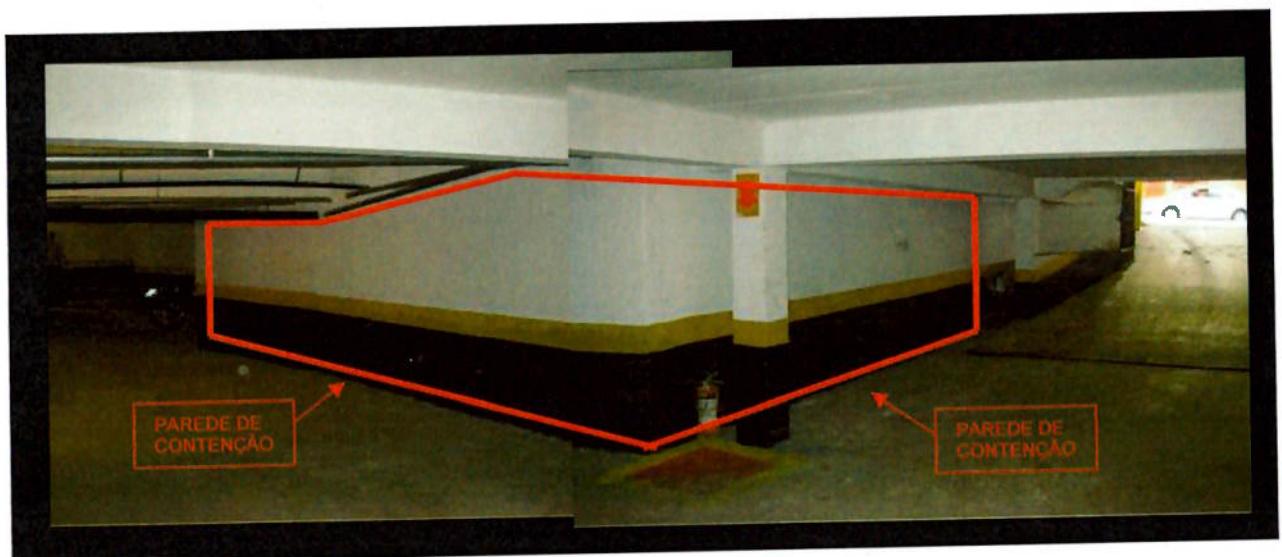


Foto 4.3 – Local de instalação dos tanques no subsolo do posto

As seis bombas de combustível existentes no posto são do tipo sucção e foram instaladas em 10 de julho de 2005. As bombas estão divididas em dois grupos de três bombas cada um, sendo que, em cada grupo, existe uma bomba para cada tipo de combustível vendido no posto (álcool, gasolina comum e gasolina aditivada).

O sistema de controle de estoque subterrâneo de combustível é do tipo eletrônico. Os volumes de cada compartimento dos tanques de combustível são verificados três vezes por dia e registrados no LMC – Livro de Movimentação de Combustíveis. A foto 4.4 abaixo mostra o equipamento onde é feita a leitura do volume dos tanques.

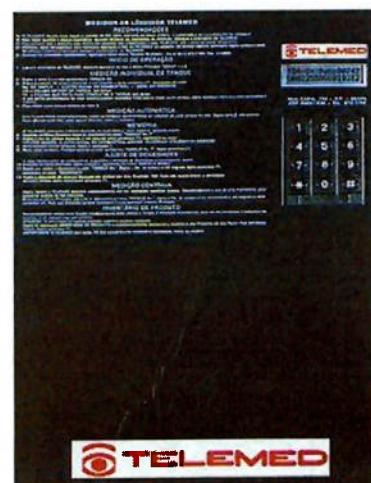


Foto 4.4 – Sistema eletrônico de controle de estoque subterrâneo de combustível (fonte: [www.telemed.com.br](http://www.telemed.com.br))

## 5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O grupo realizou três visitas técnicas no PRC, nas quais observou o movimento do posto, entrevistou o dono do estabelecimento e acompanhou o descarregamento de um caminhão tanque. Outras visitas foram feitas a duas empresas de engenharia responsáveis pelo projeto de adequação do posto às legislações atuais. Uma destas empresas foi responsável pela regularização do posto de combustível no Corpo de Bombeiros e no CONTRU. A outra empresa foi responsável pela regularização do posto na CETESB.

Durante estas atividades, o grupo observou os aspectos construtivos do posto com o objetivo de verificar se a reforma do mesmo atendeu as exigências ambientais e de segurança preconizadas nas Resoluções CONAMA nº 273, 319 e 362 e no Decreto Municipal nº 38.231, modificado pela Portaria no. 1 / SEHAB-CONTRU.

Uma descrição dos aspectos construtivos analisados é feita a seguir:

1. Tanques atmosféricos subterrâneos de aço carbono de parede dupla não metálica, conforme ABNT – NBR 13785;
2. Monitoramento intersticial dos tanques subterrâneos de parede dupla. A foto 5.1 abaixo mostra a instalação do sensor intersticial de um dos tanques e a foto 5.2 mostra o equipamento que monitora todos os sensores do posto e que emite um alarme sonoro e visual em caso de vazamento;



Foto 5.1 – Sensor intersticial de um dos tanques de parede dupla



Foto 5.2 – Equipamento de monitoramento dos sensores do posto (à esquerda) e equipamento de controle de estoque subterrâneo de combustível (à direita)

3. Câmara impermeável de acesso à boca de visita dos compartimentos de cada tanque. A foto 5.3 abaixo mostra a câmara de acesso à boca de visita de um dos tanques do posto;



Foto 5.3 – Câmara de acesso à boca de visita de um dos tanques. Os tubos metálicos flexíveis mostrados na foto estão conectados com as bombas de combustível

4. Bocais de carregamento de combustível com dispositivo para descarga selada e câmara de contenção, sendo um bocal para cada compartimento dos tanques. Bocais de carregamento à distância também com dispositivo para descarga selada e câmara de contenção, sendo um bocal para cada compartimento dos tanques. A foto 5.4 abaixo mostra um dos bocais de carregamento (destampado) com o dispositivo para descarga selada. A foto 5.5 apresenta o bocal de carregamento com tampa e trava. A foto 5.6 mostra a área do posto onde estão localizados os bocais de carregamento à distância;



Foto 5.4 – Bocal de carregamento com dispositivo para descarga selada



Foto 5.5 – Bocal de carregamento com tampa e trava (cadeado)



Foto 5.6 – Área do posto onde estão localizados os bocais de carregamento à distância. Canaleta de contenção ao redor da área.

5. Válvula antitransbordamento em cada bocal de carregamento de combustível;
6. Bombas de combustível construídas em material não metálico com revestimento interno resistente aos fluidos;

7. Câmaras de contenção sob a unidade abastecedora (sump das bombas de combustível). A foto 5.7 mostra um grupo de três bombas do posto, sob as quais está instalado o sump;



Foto 5.7 – Grupo de três bombas do posto, sob as quais está instalado o sump

8. Monitoramento das câmaras de contenção sob a unidade abastecedora (sump das bombas de combustível). O sump indicado na foto 5.7 acima possui sensor para detecção de vazamento. Este sensor também é monitorado pelo equipamento mostrado na foto 5.2 (à esquerda);
9. Válvula de retenção (check valve) instalada na tubulação, junto à sucção de cada uma das seis bombas de combustível;
10. Pavimentação da área de abastecimento em concreto armado. Percebe-se também um detalhe construtivo, a elevação do piso do posto e a declividade do piso, para fazer com que qualquer derramamento na área interna vá para as canaletas de contenção;
11. Canaletas de contenção para as áreas de lavagem e de abastecimento de veículos. A foto 5.8 abaixo mostra as canaletas de contenção para a área de abastecimento, as quais estão localizadas internamente à projeção da

cobertura do posto. A foto 5.9 mostra o mesmo dispositivo para a área de lavagem;

12. Canaleta de contenção ao redor da área de carregamento de combustíveis à distância. A foto 5.6 acima mostra esta canaleta;

13. Dois sistemas de tratamento dos efluentes provenientes das canaletas de contenção, sendo um sistema para receber os efluentes da área de lavagem e outro para receber os efluentes da área de abastecimento de veículos. Estes sistemas são constituídos de pré-filtros (caixas de retenção de sólidos) e caixa separadora de água e óleo (SAO). A foto 5.10 a seguir mostra os locais onde estão instaladas as caixas de retenção de sólidos e as caixas separadoras de água e óleo (SAO) existentes no posto (instalação subterrânea). Não foi possível inspecionar as caixas devido ao trânsito intenso de veículos;



Foto 5.8 – Canaletas de contenção para a área de abastecimento



Foto 5.9 – Grelhas de contenção para a área de lavagem

14. O tanque de óleo queimado é subterrâneo de parede dupla e possui monitoramento intersticial, câmara de acesso à boca de visita e bocal de sucção com dispositivo selado e câmara de contenção;
15. Ensaios de estanqueidade realizados a cada três anos nos tanques, instalações subterrâneas e bombas de combustível;



Foto 5.10 – Locais onde estão instaladas as caixas de retenção de sólidos (06 tampas menores) e as caixas separadoras de água e óleo (02 tampas maiores). Estes equipamentos estão instalados dentro de câmaras de contenção, que evitam a contaminação do solo em caso de vazamentos.

16. Sistema automatizado de controle de estoque subterrâneo de combustível. Livro de Movimentação de Combustíveis (LMC) atualizado, conforme Portaria ANP nº 116, de cinco de julho de 2000;
17. Sistema de combate a incêndios (extintores) aprovado pelo Corpo de Bombeiros através de Auto de Vistoria (AVCB) renovável a cada três anos;
18. Alvará de aprovação e execução de equipamentos junto ao CONTRU-SEHAB (Prefeitura de São Paulo);
19. Plano de Manutenção e Operação de Equipamentos e Sistemas (PMO);
20. Plano de Resposta a Incidentes contendo comunicado de ocorrência, ações imediatas previstas e articulação institucional com os órgãos competentes;
21. Programa de Treinamento de pessoal em operação, manutenção e resposta a incidentes;
22. Documento comprovando que os funcionários participaram do treinamento de brigada de incêndio e estão aptos para operarem os sistemas e equipamentos de proteção e combate a incêndios instalados no posto;
23. Existência de EPAE – Equipe de Pronto Atendimento a Emergências. A EPAE do posto em questão é terceirizada;
24. Respiro: os compartimentos dos tanques possuem tubulações de respiro individuais, posicionadas acima da cobertura, sendo que o ponto extremo da tubulação está no mínimo a dois metros de raio esférico de qualquer edificação, inclusive da cobertura, e a oito metros do nível do solo. Os respiros são dotados de válvula de retenção de esfera flutuante;
25. Poços de monitoramento: existência de 6 poços de monitoramento, sendo 3 poços localizados na calçada ao redor do posto, 1 poço localizado do outro lado da rua e 2 poços localizados na calçada da rua paralela a do posto, em

frente ao imóvel confrontante aos fundos do posto, conforme mostrado nas fotos 5.11 abaixo. Segundo informações do atual proprietário, a área possuía um sistema de remediação ambiental, o qual foi desativado a pedido da CETESB, pois estava instalado no subsolo do posto, apresentando riscos de explosão. Atualmente é feito o monitoramento ambiental da área através da coleta semestral de água subterrânea nestes poços de monitoramento, com o objetivo de verificar nas águas subterrâneas a existência de contaminantes provenientes do posto de combustível;

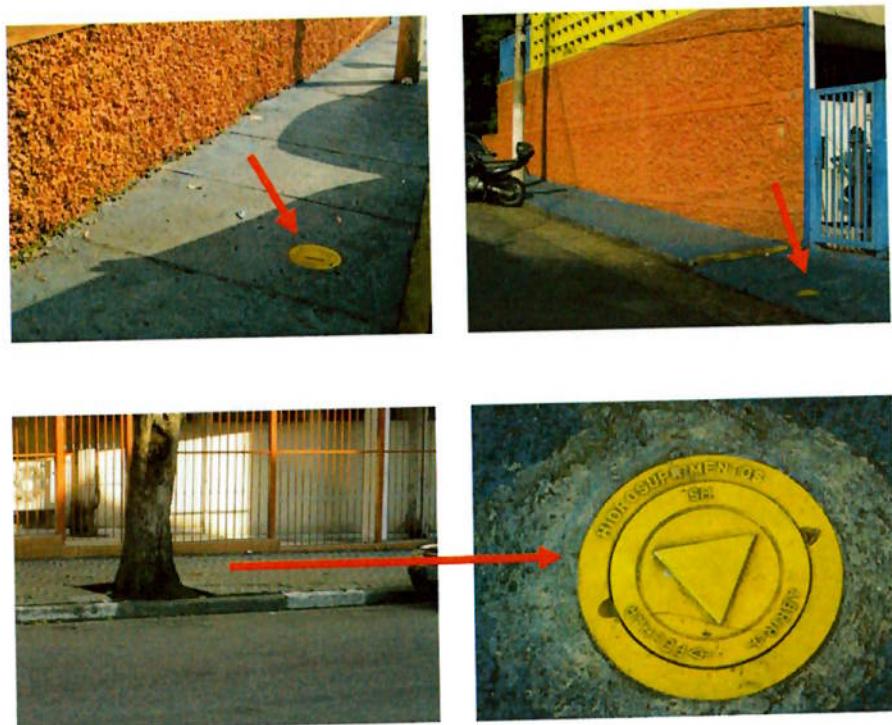


Foto 5.11 – Poços de monitoramento localizados nas proximidades do posto

26. Sinalização de segurança: Afixada em ambos os lados das bombas de abastecimento em local visível e de fácil leitura. Motoristas distraídos são orientados a desligar o celular e os fumantes a apagar o cigarro ou a se afastarem da área de abastecimento. No caso dos extintores portáteis, foi verificada uma sinalização inadequada. Conforme apresentado na foto 5.13, a placa indica extintor de água, porém o equipamento que estava no local era de pó químico.



Foto 5.12 – Placas de advertência afixadas nas ilhas de abastecimento



Foto 5.13 – Placa indicando extintor de tipo diferente ao encontrado na parede

## 5.1 OPERAÇÃO DE DESCARREGAMENTO DE COMBUSTÍVEL NOS TANQUES

O descarregamento de combustível nos tanques subterrâneos costuma ocorrer após 22h, em função da restrição de circulação de veículos pesados na cidade de São Paulo. Nesse horário o expediente do posto está encerrado, não havendo exposição ou contribuição dos usuários para aumentar os riscos da operação.

Todavia é uma operação de risco, pois existe o risco de acumulação de eletricidade estática por falta de aterramento, o que em contato com vapores de combustível pode levar a um incêndio na área de descarregamento.

O veículo foi estacionado pelo motorista próximo às bocas de descarga à distância dos tanques, isolando a área próxima com cones de sinalização e uma placa de advertência “Perigo – Não Fume – Afaste-se” (foto 5.14). Seguindo o procedimento de segurança, dois extintores de pó químico de 12 kg foram colocados na área isolada (foto 5.15).

Foram removidos os lacres dos bocais de entrada e de saída do caminhão, verificado pelo frentista o nível de líquido na boca de entrada e o estoque de combustível no painel de controle de volume. Através de engate rápido foi conectado o mangote entre a tubulação de saída do caminhão-tanque e a boca de descarga selada no tanque do PRC, a qual estava devidamente identificada quanto ao tipo de combustível existente no tanque a ser carregado.

Não foi feito aterramento com o cabo terra porque segundo explicado pelo motorista do caminhão, a descarga era selada e o corpo do mangote de descarga possuía revestimento metálico.

Terminada a descarga foi fechada a válvula do caminhão-tanque e desconectado primeiro o mangote neste. A seguir, parte do combustível residual na mangueira foi drenada para o tanque subterrâneo. Desconectou-se o mangote do tanque e transferiu-se o líquido remanescente para um balde de alumínio, despejando-o através de um funil plástico para o tanque do posto. A operação foi finalizada com o

fechamento do bocal de carregamento do tanque. O mesmo procedimento foi repetido para o descarregamento de outro combustível.

Durante a operação, o motorista permaneceu o tempo todo no local. Dos EPIs recomendados, ele portava apenas botas com solado de borracha e luvas de PVC, porém não portava capacete nem óculos de proteção.



Foto 5.14 – Operação de descarregamento do caminhão-tanque, observando-se o isolamento e sinalização da área



Foto 5.15 – Extintores de pó químico de 12 kg colocados na área

## 6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após as visitas de campo e entrevistas, o grupo analisou as informações colhidas e procedimentos observados do ponto de vista de atendimento das exigências ambientais e de segurança preconizadas nas Resoluções CONAMA nº 273, 319 e 362 e no Decreto Municipal nº 38.231, modificado pela Portaria no. 1 / SEHAB-CONTRU.

Considerando os aspectos construtivos, verificou-se que o PRC está de acordo com o solicitado pela legislação para um posto classe 3, apresentando características que minimizam os riscos de ocorrência de vazamentos. A figura 6.1 resume de forma qualitativa a análise de conformidade ambiental e de segurança dos aspectos construtivos e operacionais do posto reformado, comparando-se os dados e informações levantados nas visitas de campo e de escritório com os requisitos legais especificados nas Resoluções CONAMA nº 273, 319, 362 e no Decreto Municipal nº 38.231, modificado pela Portaria no. 1 / SEHAB-CONTRU

Figura 6.1 – Análise de Conformidade dos aspectos construtivos e operacionais do PRC estudado

Exigência Técnica -	Conformidade	Observação
legislação de referência (norma técnica associada)	legal (normativa)	
Licenças do órgão ambiental competente (CETESB) – CONAMA 273	Sim	Licença de Operação válida até 23/09/2013.
Ensaio de estanqueidade – CONAMA 273 e 319 e Decreto 38.231 (NBR 13784)	Sim	Periodicidade de três anos.
Tanques atmosféricos subterrâneos de aço carbono de parede dupla não metálica – CONAMA 273 (NBR 13785 e 13781)	Sim	
Monitoramento intersticial nos tanques de parede dupla – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Câmaras de acesso às bocas de visita dos tanques – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Câmara de contenção da descarga de combustível – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Dispositivo para descarga selada – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Válvula antitransbordamento – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	

Câmaras de contenção sob as unidades abastecedoras – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Monitoramento das câmaras de contenção sob as unidades abastecedoras – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Uma única válvula de retenção instalada na linha de sucção de cada bomba – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Pavimentação da área em concreto armado (impermeabilizado) com sistema de drenagem – Decreto 38.231	Sim	Declividade do piso p/ as canaletas de contenção.
Canaletas de contenção – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Caixa separadora de água e óleo para as canaletas de contenção – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Sistema de retenção de resíduos sólidos, interligado ao SAO – Decreto 38.231	Sim	Caixas de retenção de sólidos.
EPAE – Equipe de Pronto Atendimento a Emergências – Decreto 38.231	Sim	A EPAE do posto é terceirizada.

Quadro 6.1 – Resumo de conformidade dos aspectos construtivos e operacionais do PRC estudado  
(cont.)

Respiros dos tanques com distâncias das edificações e altura adequadas – CONAMA 273 (NBR 13783)	Sim	
Poços de monitoramento de água subterrânea – CONAMA 273	Sim	Coleta semestral de água subterrânea.
Controle de estoque de combustível automatizado – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Válvula de retenção de esfera flutuante nos respiros – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Alvará de aprovação e execução de equipamentos junto ao CONTRU – Decreto 38.231	Sim	
Tubulação subterrânea não metálica de parede simples para sistemas de sucção – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Tubulação aérea em aço carbono – CONAMA 273 e Decreto 38.231 (NBR 13786)	Sim	
Plano de manutenção e operação – CONAMA 273	Sim	
Plano de resposta a incidentes – CONAMA 273	Sim	

Quadro 6.1 – Resumo de conformidade dos aspectos construtivos e operacionais do PRC estudado  
(cont.)

Atestado das instalações elétricas nos termos das NBR 5410, NBR 5418, NBR 5419 e NBR 14.639 – Portaria nº 1 / SEHAB-CONTRU	Sim
Atestado de vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) – CONAMA 273 e Portaria nº 1 / SEHAB-CONTRU	Parcial
	Má sinalização e obstrução de extintor
Atestado de formação de Brigada de Incêndio – Portaria nº 1 / SEHAB-CONTRU	Sim
Programa de treinamento de pessoal em operação, manutenção e resposta a incidentes – CONAMA 273	Sim
Registro do pedido de autorização para funcionamento na ANP – CONAMA 273	Sim
Instalações adequadas devidamente licenciadas pela CETESB para a troca de óleo usado e seu recolhimento de forma segura, em lugar acessível à coleta, utilizando recipientes propícios e resistentes a vazamentos – CONAMA 362	Sim
Alienar o óleo usado ao coletor, exigindo a emissão do Certificado de Coleta – CONAMA 362	Sim

Quadro 6.1 – Resumo de conformidade dos aspectos construtivos e operacionais do PRC estudado  
(cont.)

---

O coletor deve possuir autorização da ANP e da CETESB para a atividade de coleta – CONAMA	Sim
362	
Divulgar em local visível ao consumidor, no local do posto onde se vende óleo, informações sobre destinação e impactos ambientais provocados pelo óleo usado – CONAMA 362	Sim

---

Quadro 6.1 – Resumo de conformidade dos aspectos construtivos e operacionais do PRC estudado

(cont.)

Entretanto, alguns aspectos construtivos, que não estão vinculados às exigências ambientais e de segurança preconizadas na legislação analisada, foram observados pelo grupo e representam condições perigosas para os usuários e vizinhança do PRC. Estes aspectos são apresentados a seguir e o seu estudo aprofundado fica como sugestão para trabalhos futuros.

Com relação à área dos bocais de carregamento de combustível à distância, o grupo verificou que a mesma está localizada ao lado de uma das unidades de abastecimento do posto. Segundo avaliação realizada, esta área apresenta perigo de acidentes (tropeços e torções) para as pessoas que circulam pelo posto, devido às irregularidades no piso provocadas pela canaleta de contenção e pelas tampas dos bocais. A foto 6.1 abaixo ilustra essa situação:



Foto 6.1 – Irregularidades no piso na área dos bocais de carregamento à distância (observar, à direita, a localização da unidade de abastecimento)

O grupo também realizou uma visita na garagem subterrânea existente no posto e verificou odor de combustível no local, o que caracteriza uma área potencial de atmosfera explosiva. Esta situação indica a necessidade de melhoria no sistema de ventilação da garagem com o objetivo de impedir a entrada de vapores combustíveis e a formação de misturas explosivas em contato com alguma fonte de calor. Nos EUA, porões em postos de abastecimento são atualmente proibidos por lei (ASFAHL, 2003).

O dono do estabelecimento mostrou alguns cuidados tomados na reforma da garagem, como a instalação de luminárias à prova de explosão, como mostra a foto 6.2 abaixo, porém é uma região que existem outras fontes de ignição, como faíscas provocadas pelos sistemas elétricos de carros e motos estacionados neste espaço. Como a densidade do vapor<sup>3</sup> de gasolina é superior a 3:1, qualquer vazamento desse combustível leva a formação de vapores que se concentram em áreas baixas do posto de abastecimento.

---

<sup>3</sup> A densidade do vapor é o quociente do peso do vapor pelo peso do mesmo volume de ar.



Foto 6.2 – Luminária à prova de explosão instalada na garagem subterrânea do posto.

O grupo verificou ainda, durante as visitas realizadas, um ruído intenso de ar comprimido, o qual é utilizado pelos funcionários para limpeza da parte interna dos carros. A avaliação deste ruído e sua comparação com os padrões aceitáveis ficam como sugestão.

Com relação às práticas operacionais, existem oportunidades de melhoria em alguns aspectos, como por exemplo, o treinamento e reciclagem dos funcionários do posto nos procedimentos de atendimento de emergências e de brigada de incêndio e de usar com regularidade os equipamentos de proteção individuais, quando exigidos.

Também merece ser comentada a operação de descarregamento de combustíveis nos tanques do posto, eis que, ao término da operação, uma quantidade não desprezível de combustível (de 5 a 10 litros) é drenada da mangueira de abastecimento em um balde metálico e devolvida através de um funil de material plástico ao tanque subterrâneo. Por se tratar de operação não selada e, pior, colocando em contato um material condutor e outro não condutor, o efeito da geração de eletricidade estática aumenta o perigo de um acidente durante essa operação. A recomendação nesse caso é evitar ao máximo o uso de transferência de líquidos inflamáveis ou combustíveis em sistemas abertos não aterrados.

## 7 CONCLUSÕES

O estudo de caso aplicado a um posto de revenda de combustíveis reformado na cidade de São Paulo serve de modelo para muitos outros estabelecimentos do gênero de como foi possível passar de uma situação de não conformidade dos requisitos ambientais e de segurança das instalações de armazenamento e abastecimento de combustíveis automotivos a uma nova realidade, onde o atual proprietário, consciente de seus direitos e obrigações, levou adiante o processo de regularização do PRC.

Analizando-se os resultados obtidos neste trabalho, verificou-se que o PRC está em conformidade ambiental e de segurança com o solicitado nas Resoluções CONAMA nº. 273, 319, 362 e no Decreto Municipal nº. 38.231, modificado pela Portaria no. 1 / SEHAB-CONTRU, apresentando características que minimizam os riscos de ocorrência de vazamentos.

Portanto, em função da recente reforma em suas instalações, o posto analisado encontra-se em situação regular em relação ao licenciamento ambiental junto à CETESB, ao Alvará de Funcionamento da Prefeitura do Município de São Paulo, ao Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros e ao registro de autorização de funcionamento expedido pela ANP.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASFAHL, C. R. **Gestão de segurança do trabalho e saúde ocupacional.** 4<sup>a</sup> edição. São Paulo: Reichmann. 2003. Livro de referência para profissionais da área. Explica em linguagem didática os riscos que compõem a base de normas americanas para o gerenciamento das atividades inerentes à segurança industrial. Traz um capítulo sobre materiais inflamáveis e explosivos, discorrendo sobre as principais propriedades de segurança das substâncias inflamáveis e combustíveis;

ANP - Agência Nacional do Petróleo. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo e do gás natural.** Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em dezembro 2008;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7505-1 -** Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 1: Armazenagem em tanques estacionários. 2001;

\_\_\_\_\_. **NBR 13783:** Posto de serviço – Instalação do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis – SASC. 2004;

\_\_\_\_\_. **NBR 13785:** Construção de tanque atmosférico de parede dupla, jaquetado. Rio de Janeiro. 1997;

\_\_\_\_\_. **NBR 13786:** Posto de serviço – Seleção de equipamentos e sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis. Rio de Janeiro. 2001;

\_\_\_\_\_. **NBR 15495-1:** Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção". Rio de Janeiro. 2007;

BRASIL. Departamento Nacional de Combustíveis. **Institui o Livro de Movimentação de Combustíveis (LMC).** Portaria n. 26, 13 de novembro de 1992;

BRASIL. Lei n. 9.478, 06 de agosto de 1997. **Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.** Brasília. 1997;

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **"Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional"** . Portaria n. 20, 18 de junho de 1986. Brasília. 1986. Disponível em <http://mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em fevereiro de 2009;

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo. **Regulamenta o exercício da atividade de revenda varejista de combustíveis automotivos.** Portaria n. 116, 05 de julho de 2000, Brasília. 2000. Disponível em <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em dezembro 2008;

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Dispõe sobre o prévio licenciamento do órgão ambiental competente, para postos revendedores, de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis.** Resolução n. 273, 29 de novembro de 2000. Brasília. 2000. Disponível em <http://mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em novembro 2008;

BRASIL. Lei n. 10.203, 22 de fevereiro de 2001. **Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores, e dá outras providências.** Brasília. 2001;

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo. **Estabelece as especificações para a comercialização de gasolinas automotivas em todo o território nacional e define obrigações dos agentes econômicos sobre o controle de qualidade do produto.** Portaria n. 309, 27 de dezembro de 2001. Brasília. 2001;

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA Nº 273, de 29 de novembro de 2000.** Resolução n. 319, 19 de dezembro de 2002. Brasília. 2002. Disponível em <http://mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em dezembro 2008;

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.** Resolução n. 362, 23 de junho de 2005. Brasília. 2005. Disponível em <http://mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em dezembro 2008;

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo. **Dispõe sobre especificações do Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC) e do Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC).** Resolução n. 36, 06 de dezembro de 2005. Brasília. 2001. Disponível em <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em dezembro 2008;

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Aprovar o Regulamento de Avaliação da Conformidade (RAC) para empresas**

**de instalação de Sistema de Abastecimento Subterrâneo de Combustível (SASC).** Portaria n. 109, 13 de junho de 2005. Brasília. 2005;

**CETESB - Cadastro de Emergências Químicas (CADEQ) - 1978 a 2008.** Disponível em <[www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/accidentes](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/accidentes)>. Acesso em janeiro de 2009;

**CHOU, J., Hazardous Gas Monitors. A Practical Guide to Selection, Operation and Applications.** New York. McGraw Hill. 2000. A obra é um guia prático para os que trabalham com o monitoramento de gases, ajudando-os a entender melhor as tecnologias de detecção de gases, o funcionamento desses aparelhos e sua seleção de acordo com as aplicações desejadas.

**FERNÍCULA N. A. G. G., HUMAYTÁ M. H. R., CAMPOS A. E. M., OLIVEIRA M. T. F., Contribuição da toxicologia para a atividade de controle ambiental – principais substâncias químicas envolvidas nos acidentes rodoviários no Estado de São Paulo.** Relatório Técnico. CETESB. 2001;

**GOUVEIA, J.L.N. Atuação de equipes de atendimento emergencial em vazamentos de combustíveis em postos e sistemas retalhistas.** 164 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004;

**Haddad E, Minnit V. Propriedades e riscos intrínsecos às substâncias químicas.** Relatório técnico - São Paulo: CETESB. 1996;

**IPIRANGA Manual Resumido de Operações e Manutenção de Postos de Serviços.** Ipiranga Brasileira de Petróleo S/A. Porto Alegre, RS. 2004;

**KLAASSEN C. D. Cassarett & Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons.** 6<sup>th</sup> ed. New York. McGraw Hill. 2001. Esta obra é um tratado de moderna toxicologia médica, incluindo princípios, conceitos, mecanismos e formas de abordagem. Analisa a toxicologia ambiental, através da poluição do ar e da ecotoxicologia aquática e terrestre;

**NATIONAL FIRE PROTECTION AGENCY. NFPA 321 - Basic Classification of Flammable and Combustible Liquids;**

**Netto, C.C et al. Estudo Qualitativo de Segurança em Postos Revendedores de Combustíveis.** 99p. Monografia – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Curitiba, PR. 2005;

OLIVEIRA, L.I. **Postos Distribuidores de Combustível em Belo Horizonte: Caracterização do Problema Ambiental em Potencial.** 232p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1999;

PENNER, G. C., **Estudos Laboratoriais da Contaminação do Solo por Gasolina com o uso de Detector de Fotoionização.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, campus São Carlos, São Carlos. 2000.

SÃO PAULO (ESTADO). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas / CETESB, GTZ.** 2.ed. São Paulo: CETESB, 2001. 389p;

SÃO PAULO (ESTADO). Lei n. 997, 31 de maio de 1976. **Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.** São Paulo. 1976;

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto n. 8.468, 08 de setembro de 1976. **Aprova o regulamento da Lei n 997 - Controle da poluição das águas, ar, resíduos, padrões, exigências, licenciamento, penalidades.** São Paulo. 1976. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acessado em dezembro 2008;

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. **Dispõe sobre a aplicação e o licenciamento ambiental das fontes de poluição a que se refere à Resolução nº 273, de 29 de novembro de 2000, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.** Resolução n. 05, 28 de março de 2001. São Paulo. 2001;

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto n. 47.397, 04 de dezembro de 2002. **Regulamenta atividades e instalações sujeitas a licenças ambientais e fixa prazos de validade.** São Paulo. 2002. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acessado em dezembro 2008;

SÃO PAULO (ESTADO). Decisão de Diretoria CETESB nº 010-2006-C, 26 de janeiro de 2006. **Dispõe sobre os novos Procedimentos para o Licenciamento de Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis e dá outras providências.** São Paulo. 2006. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acessado em dezembro 2008;

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Lei n. 11.228, 25 de junho de 1992. **Dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução e manutenção de obras e edificações.** São Paulo. 2002. Disponível em <<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/habitacao/departamentos/0005>>. Acessado em janeiro 2009;

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Decreto n. 32.329, 23 de setembro de 1992. **Regulamente a lei nº 11.228/92 – Código de Obra e Edificações, e dá outras providências.** São Paulo. 1992;

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Decreto n. 38.231, 27 de agosto de 1999. **Dispõe sobre as medidas preventivas de proteção ao meio ambiente e de segurança do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Líquidos Combustíveis – SASC, de uso automotivo.** São Paulo. 1999;

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Portaria nº 1/SEHAB-CONTRU, 20 de fevereiro de 2004. **Dispõe sobre os procedimentos para emissão dos Alvarás de Equipamentos do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Líquidos Combustíveis – SASC.** São Paulo. 2004;

SILVA, S.N. **Estudo da Corrosão no solo de aços para dutos revestidos protegidos catodicamente.** 70p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12150/000622745.pdf?sequence=1>>. Acessado em fevereiro 2009;

TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos. 2000. Esse livro enfoca os processos que modelam e controlam a superfície do Planeta e seu interior. Na questão ambiental, enfatiza o papel do ser humano como agente transformador da superfície terrestre e induz o leitor a uma reflexão responsável sobre assuntos que afetam o desenvolvimento da sociedade;

[USEPA] United States Environmental Protection Agency. **Hazardous materials incident response operations.** Cincinnati. 2000. Apostila de treinamento.

**ANEXO 1- RESOLUÇÃO CONAMA 273, DE 29 DE NOVEMBRO DE  
2000**

**RESOLUÇÃO CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000**  
**Publicada no DOU nº 5, de 8 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 20-23**

**Correlações:**

- Alterada pela Resolução CONAMA nº 276/01 (altera o art. 6º § 1º)
- Alterada pela Resolução CONAMA nº 319/02 (altera os artigos 3º e 9º)

*Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição.*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto na Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 e em seu Regimento Interno, e

Considerando que toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, configuram-se como empreendimentos potencialmente ou parcialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais;

Considerando que os vazamentos de derivados de petróleo e outros combustíveis podem causar contaminação de corpos d'água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar;

Considerando os riscos de incêndio e explosões, decorrentes desses vazamentos, principalmente, pelo fato de que parte desses estabelecimentos localizam-se em áreas densamente povoadas;

Considerando que a ocorrência de vazamentos vem aumentando significativamente nos últimos anos em função da manutenção inadequada ou insuficiente, da obsolescência do sistema e equipamentos e da falta de treinamento de pessoal;

Considerando a ausência e/ou uso inadequado de sistemas confiáveis para a detecção de vazamento;

Considerando a insuficiência e ineficácia de capacidade de resposta frente a essas ocorrências e, em alguns casos, a dificuldade de implementar as ações necessárias, resolve:

Art. 1º A localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Todos os projetos de construção, modificação e ampliação dos empreendimentos previstos neste artigo deverão, obrigatoriamente, ser realizados, segundo normas técnicas expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT e, por diretrizes estabelecidas nesta Resolução ou pelo órgão ambiental competente.

§ 2º No caso de desativação, os estabelecimentos ficam obrigados a apresentar um plano de encerramento de atividades a ser aprovado pelo órgão ambiental competente.

§ 3º Qualquer alteração na titularidade dos empreendimentos citados no *caput* deste artigo, ou em seus equipamentos e sistemas, deverá ser comunicada ao órgão ambiental competente, com vistas à atualização, dessa informação, na licença ambiental.

§ 4º Para efeito desta Resolução, ficam dispensadas dos licenciamentos as instalações aéreas com capacidade total de armazenagem de até quinze m<sup>3</sup>, inclusive, destinadas exclusivamente ao abastecimento do detentor das instalações, devendo ser construídas de acordo com as normas técnicas brasileiras em vigor, ou na ausência delas, normas internacionalmente aceitas.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Posto Revendedor-PR: Instalação onde se exerce 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.

~~Art. 3º Os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e a distribuição de combustíveis automotivos, assim como sua montagem e instalação, deverão ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação:~~

Art. 3º Os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e a distribuição de combustíveis automotivos, assim como sua montagem e instalação, deverão ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade. (nova redação dada pela Resolução nº 319/02)

~~Parágrafo único. Previamente à entrada em operação e com periodicidade não superior a cinco anos, os equipamentos e sistemas, a que se refere o *caput* deste artigo deverão ser testados e ensaiados para a comprovação da inexistência de falhas ou vazamentos, segundo procedimentos padronizados, de forma a possibilitar a avaliação de sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.~~

Parágrafo único. Previamente à entrada em operação e com periodicidade não superior a cinco anos, os equipamentos e sistemas, a que se refere o *caput* deste artigo deverão ser testados e ensaiados para a comprovação da inexistência de falhas ou vazamentos, segundo procedimentos padronizados, de forma a possibilitar a avaliação de sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade. (nova redação dada pela Resolução nº 319/02)

Art. 4º O órgão ambiental competente exigirá as seguintes licenças ambientais:

I - Licença Prévia-LP: concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação-LI: autoriza a instalação do empreendimento com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação-LO: autoriza a operação da atividade, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

§ 1º As licenças Prévia e de Instalação poderão ser expedidas concomitantemente, a critério do órgão ambiental competente.

§ 2º Os estabelecimentos definidos no art. 2º que estiverem em operação na data de publicação desta Resolução, ficam também obrigados à obtenção da licença de operação.

Art. 5º O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental dos estabelecimentos contemplados nesta Resolução, no mínimo, os seguintes documentos:

I - Para emissão das Licenças Prévia e de Instalação:

a) projeto básico que deverá especificar equipamentos e sistemas de monitoramento, proteção, sistema de detecção de vazamento, sistemas de drenagem, tanques de armazenamento de derivados de petróleo e de outros combustíveis para fins automotivos e

sistemas acessórios de acordo com as Normas ABNT e, por diretrizes definidas pelo órgão ambiental competente;

b) declaração da prefeitura municipal ou do governo do Distrito Federal de que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com o Plano Diretor ou similar;

c) croqui de localização do empreendimento, indicando a situação do terreno em relação ao corpo receptor e cursos d'água e identificando o ponto de lançamento do efluente das águas domésticas e residuárias após tratamento, tipos de vegetação existente no local e seu entorno, bem como contemplando a caracterização das edificações existentes num raio de 100 m com destaque para a existência de clínicas médicas, hospitais, sistema viário, habitações multifamiliares, escolas, indústrias ou estabelecimentos comerciais;

d) no caso de posto flutuante apresentar cópia autenticada do documento expedido pela Capitania dos Portos, autorizando sua localização e funcionamento e contendo a localização geográfica do posto no respectivo curso d'água;

e) caracterização hidrogeológica com definição do sentido de fluxo das águas subterrâneas, identificação das áreas de recarga, localização de poços de captação destinados ao abastecimento público ou privado registrados nos órgãos competentes até a data da emissão do documento, no raio de 100 m, considerando as possíveis interferências das atividades com corpos d'água superficiais e subterrâneos;

f) caracterização geológica do terreno da região onde se insere o empreendimento com análise de solo, contemplando a permeabilidade do solo e o potencial de corrosão;

g) classificação da área do entorno dos estabelecimentos que utilizam o Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível-SASC e enquadramento deste sistema, conforme NBR-13.786;

h) detalhamento do tipo de tratamento e controle de efluentes provenientes dos tanques, áreas de bombas e áreas sujeitas a vazamento de derivados de petróleo ou de resíduos oleosos;

i) previsão, no projeto, de dispositivos para o atendimento à Resolução CONAMA nº 9, de 1993<sup>185</sup>, que regulamenta a obrigatoriedade de recolhimento e disposição adequada de óleo lubrificante usado.

II - Para a emissão de Licença de Operação:

a) plano de manutenção de equipamentos e sistemas e procedimentos operacionais;

b) plano de resposta a incidentes contendo:

1. comunicado de ocorrência;

2. ações imediatas previstas; e

3. articulação institucional com os órgãos competentes;

c) atestado de vistoria do Corpo de Bombeiros;

d) programa de treinamento de pessoal em:

1. operação;

2. manutenção; e

3. resposta a incidentes;

e) registro do pedido de autorização para funcionamento na Agência Nacional de Petróleo-ANP;

f) certificados expedidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial-INMETRO, ou entidade por ele credenciada, atestando a conformidade quanto a fabricação, montagem e comissionamento dos equipamentos e sistemas previstos no art. 4º desta Resolução;

g) para instalações em operação definidas no art. 2º desta Resolução, certificado expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada, atestando a inexistência de vazamentos.

§ 1º Os estabelecimentos definidos no art. 2º que estiverem em operação na data de publicação desta Resolução para a obtenção de Licença de Operação deverão apresentar os documentos referidos neste artigo, em seu inciso I, alíneas "a", "b" (que poderá ser substituída por Alvará de Funcionamento), "d", "g", "h", "i" e inciso II, e o resultado da investigação de passivos ambientais, quando solicitado pelo órgão ambiental licenciador.

185 Resolução revogada pela Resolução nº 362/05

§ 2º Os estabelecimentos abrangidos por esta Resolução ficam proibidos de utilizarem tanques recuperados em instalações subterrâneas-SASCs.

Art. 6º Caberá ao órgão ambiental competente definir a agenda para o licenciamento ambiental dos empreendimentos identificados no art. 1º em operação na data de publicação desta Resolução.

§ 1º Todos os empreendimentos deverão, no prazo de seis meses, a contar da data de publicação desta Resolução, cadastrar-se junto ao órgão ambiental competente. As informações mínimas para o cadastramento são aquelas contidas no anexo I desta Resolução. *(prazo prorrogado por mais 90 dias pela Resolução nº 276/01)*

§ 2º Vencido o prazo de cadastramento, os órgãos competentes terão prazo de seis meses para elaborar suas agendas e critérios de licenciamento ambiental, resultante da atribuição de prioridades com base nas informações cadastrais.

Art. 7º Caberá ao órgão ambiental licenciador, exercer as atividades de fiscalização dos empreendimentos de acordo com sua competência estabelecida na legislação em vigor.

Art. 8º Em caso de acidentes ou vazamentos que representem situações de perigo ao meio ambiente ou a pessoas, bem como na ocorrência de passivos ambientais, os proprietários, arrendatários ou responsáveis pelo estabelecimento, pelos equipamentos, pelos sistemas e os fornecedores de combustível que abastecem ou abasteceram a unidade, responderão solidariamente, pela adoção de medidas para controle da situação emergencial, e para o saneamento das áreas impactadas, de acordo com as exigências formuladas pelo órgão ambiental licenciador.

§ 1º A ocorrência de quaisquer acidentes ou vazamentos deverá ser comunicada imediatamente ao órgão ambiental competente após a constatação e/ou conhecimento, isolada ou solidariamente, pelos responsáveis pelo estabelecimento e pelos equipamentos e sistemas.

§ 2º Os responsáveis pelo estabelecimento, e pelos equipamentos e sistemas, independentemente da comunicação da ocorrência de acidentes ou vazamentos, deverão adotar as medidas emergenciais requeridas pelo evento, no sentido de minimizar os riscos e os impactos às pessoas e ao meio ambiente.

§ 3º Os proprietários dos estabelecimentos e dos equipamentos e sistemas deverão promover o treinamento, de seus respectivos funcionários, visando orientar as medidas de prevenção de acidentes e ações cabíveis imediatas para controle de situações de emergência e risco.

§ 4º Os tanques subterrâneos que apresentarem vazamento deverão ser removidos após sua desgaseificação e limpeza e dispostos de acordo com as exigências do órgão ambiental competente. Comprovada a impossibilidade técnica de sua remoção, estes deverão ser desgaseificados, limpos, preenchidos com material inerte e lacrados.

§ 5º Responderão pela reparação dos danos oriundos de acidentes ou vazamentos de combustíveis, os proprietários, arrendatários ou responsáveis pelo estabelecimento e/ou equipamentos e sistemas, desde a época da ocorrência.

~~Art. 9º Os Certificados de conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação, referidos no art. 3º desta Resolução, terão sua exigibilidade em vigor a partir de 1º de janeiro de 2003.~~

Art. 9º Os Certificados de conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, referidos no art. 3º, terão sua exigibilidade em vigor a partir de 1º de janeiro de 2004 para postos revendedores e 1º de julho de 2004 para os demais estabelecimentos. *(nova redação dada pela Resolução nº 319/02)*

Parágrafo único. Até 31 de dezembro de 2002, o órgão ambiental competente, responsável pela emissão das licenças, poderá exigir, em substituição aos certificados mencionados no caput deste artigo, laudos técnicos, atestando que a fabricação, montagem e instalação dos equipamentos e sistemas e testes aludidos nesta Resolução, estão em conformidade

~~com as normas técnicas exigidas pela ABNT e, na ausência destas, por diretrizes definidas pelo órgão ambiental competente.~~

Parágrafo único. Até 31 de dezembro de 2003 para postos revendedores e até 30 de junho de 2004 para os demais estabelecimentos, o órgão ambiental competente, responsável pela emissão das licenças, poderá exigir, em substituição aos certificados mencionados no *caput* deste artigo, laudos técnicos, atestando que a fabricação, montagem e instalação dos equipamentos e sistemas e testes aludidos nesta Resolução, estão em conformidade com as normas técnicas exigidas pela ABNT e, na ausência destas, por regulamentos técnicos do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, ou por diretrizes definidas pelo órgão ambiental competente. (*nova redação dada pela Resolução nº 319/02*)

Art. 10. O Ministério do Meio Ambiente deverá formalizar, em até sessenta dias, contados a partir da publicação desta Resolução, junto ao Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial-INMETRO, a lista de equipamentos, sistemas e serviços que deverão ser objeto de certificação, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

Art. 11. A cada ano, no segundo trimestre, a partir de 2003, o Ministério do Meio Ambiente deverá fornecer ao CONAMA informações sobre a evolução de execuções das medidas previstas nesta Resolução, por Estado, acompanhadas das análises pertinentes.

Art. 12. O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às sanções previstas nas Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981; 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 13. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

JOSÉ SARNEY FILHO - Presidente do Conselho

#### ANEXO I

##### 1. Identificação do responsável pelo empreendimento:

NOME:		UF:	CPF:
Doc. Identidade:	Órgão Expedidor:	Nº:	
End.:			
Bairro:	CEP:	Município:	UF:
Telefone p/ Contato:	Fax:	E-mail:	
( )	( )		

##### 2. Identificação do empreendimento:

NOME / RAZÃO SOCIAL:		NOME FANTASIA:	
Endereço:			
Bairro:	CEP:	Município:	UF:
CNPJ nº:		Inscrição Estadual:	
		Inscrição Municipal:	
Endereço p/correspondência:			Nº:
Bairro:	CEP:	Município:	UF:
Contato Nome:		Cargo:	
Telefone p/ Contato:	Fax:	E-mail:	
( )	( )		
Registro na ANP Nº:		Registro Anterior na ANP:	
Coordenada Geográfica (Lat/Long)			

**3. Dados da distribuidora(s)/fornecedor(a)s**

Razão Social:	Nome p/ contato:	
End. p / correspondência:	nº:	
Bairro:	Telefone: ( )	E-mail:
CEP:	Município:	UF:

**4. Proprietário dos equipamentos e sistemas:**

Razão Social:	Nome p/ contato:	
End. p / correspondência:	nº:	
Bairro:	Telefone: ( )	E-mail:
CEP:	Município:	UF:
CNPJ ou CPF:		
Obs. Importante		

Observação: caso haja proprietários diferentes para os equipamentos e sistemas, informar aqui conforme o exemplo: "os tanques nº 3 e 4 pertencem à distribuidora XY, os tanques 1, 2 e 3 pertencem ao posto".

**5. Relação/situação dos tanques**

Tanque nº	Combustível (1)	Volume do Tanque (em litros)	Tipo de Tanque (2)	Ano de instalação do tanque	Teste de estanqueidade (3)	Foi verificado vazamento no tanque? (4)	Em operação	
							S	N
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								

(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 freqüência e última data de manutenção do sistema anti-corrosão?

**9. Área do empreendimento :**

Área total do terreno:	m <sup>2</sup>	Área construída:	m <sup>2</sup>
------------------------	----------------	------------------	----------------

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  NÃO

Caso 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**

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

**13. Fontes de água utilizadas para abastecimento**

( )	Rede pública:	
( )	Poço Tubular:	Informar se possível a profundidade
( )	Nascente(s):	
( )	Lago/lagoa(s):	Nome(s):
( )	Arroio(s):	Nome(s):
( )	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)

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Destino Final (agente/local)</b>
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:	nº		
End. p / correspondência:			
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 II

Bomba nº	Ligada ao Tanque nº	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 2 – FISPQ GASOLINA**



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **GASOLINA COMUM**

Página 1 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0054\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: GASOLINA COMUM  
Código interno de identificação: BR0054  
Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.  
Endereço: Rua General Canabarro 500  
20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).  
Telefone: 0800 78 9001  
Telefone para emergências: 0800 24 4433

## 2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

### PREPARADO

Natureza química: Hidrocarbonetos e álcool.  
Sinônimos: Gasolina, gasolina C.  
Ingredientes ou impurezas que contribuem para o perigo: Hidrocarbonetos saturados: 27 - 47 % (p/p);  
Hidrocarbonetos olefínicos: 15 - 28 % (p/p);  
Hidrocarbonetos aromáticos: 26 - 35 % (p/p);  
Álcool etílico anidrido combustível (CAS 64-17-5): 13 - 25 % (p/p);  
Benzeno (CAS 71-43-2): < 1 % (p/p).

## 3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

### PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- Perigos físicos e químicos: Líquido inflamável.  
- Perigos específicos: Produto inflamável e nocivo.

### EFEITOS DO PRODUTO

- Principais sintomas: Pode causar dor de cabeça, náusea e tonteira.

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com a pele: Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **GASOLINA COMUM**

Página 2 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0054\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

**Ingestão:**

Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância e fazê-la ingerir azeite de oliva ou outro óleo vegetal. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

**Notas para o médico:**

Depressor do sistema nervoso central.

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

**Meios de extinção apropriados:** Espuma para hidrocarbonetos, pó químico e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

**Meios de extinção não apropriados:** Água diretamente sobre o fogo.

**Métodos especiais:** Resfriar com neblina d'água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco.

**Proteção dos bombeiros:** Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

**Precauções pessoais**

- **Remoção de fontes de ignição:** Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.

- **Controle de poeira:** Não se aplica (líquido).

- **Prevenção da inalação e do contato com pele, mucosas e olhos:** Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

**Precauções ao meio ambiente:**

Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer esse arraste.

**Métodos para limpeza**

- **Recuperação:** Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

- **Neutralização:** Absorver com terra ou outro material absorvente.

- **Disposição:** Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

**Nota:**

Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamentos ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **GASOLINA COMUM**

Página 3 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0054\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

### MANUSEIO

#### Medidas técnicas

- Prevenção da exposição do trabalhador: Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Precauções para manuseio seguro:

Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

Orientações para manuseio seguro:

Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

### ARMAZENAMENTO

#### Medidas técnicas:

O local de armazenamento deve ter o piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

#### Condições de armazenamento

- Adequadas:

Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

#### Produtos e materiais incompatíveis:

Oxidantes fortes e oxigênio concentrado.

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

#### Medidas de controle de engenharia:

Manipular o produto com ventilação local exaustora ou ventilação geral diluidora (com renovação de ar), de forma a manter a concentração dos vapores inferior ao Limite de Tolerância.

#### Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional

Etanol: Limite de tolerância - média ponderada (48 h/semana) = 1.480 mg/m<sup>3</sup> (780 ppm).

- Valor limite (Brasil, Portaria MTB 3214/78, NR 15 - Anexo 11):

Limite de tolerância - valor máximo = 1.219 mg/m<sup>3</sup> (975 ppm).

- Valor limite (EUA, ACGIH):

Gasolina: TLV/TWA: 300 ppm.  
TLV/STEL: 500 ppm.

Etanol: TLV/TWA: 1.000 ppm.

#### Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória:

Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar mandado.

- Proteção das mãos: Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.

- Proteção dos olhos:

Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **GASOLINA COMUM**

Página 4 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0054\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

**Precauções especiais:**

Evitar contato com a pele e as roupas. Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto.

**Medidas de higiene:**

Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

**Aspecto**

- Estado físico: Líquido limpido (isento de material em suspensão).  
- Cor: Amarelado.  
- Odor: Forte característico.

**Temperaturas específicas**

- Faixa de destilação: 27 - 220 °C @ 101,325 kPa (760 mmHg).

**Ponto de fulgor:**

< 0 °C.

**Pressão de vapor:**

79 kPa @ 37,8 °C (máximo).

**Densidade:**

0,73 - 0,77.

**Solubilidade**

- Na água: Insolúvel.  
- Em solventes orgânicos: Solúvel.

**Taxa de evaporação:**

> 1 (acetato de n-butila = 1).

**Parte volátil:**

100 % (v/v).

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

**Condições específicas**

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Reações perigosas: Pode reagir com oxidantes fortes.

Materiais / substâncias incompatíveis: Oxidantes fortes e oxigênio concentrado.

Produtos perigosos de decomposição: Peróxidos e goma.

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

**Toxicidade aguda**

- Inalação: Gasolina: 900 ppm (homem, 1 h).  
Etanol: CL50 (rato, 10 h) = 20.000 ppm.  
- Ingestão: Gasolina: 20 - 50 g; (efeitos tóxicos em adultos).  
Etanol: DL50 (rato) = 7.060 mg/kg.  
- Sintomas: Pode causar dor de cabeça, náusea e tonteira. Pode causar efeitos narcóticos. Inalação prolongada pode causar perda de consciência após sensação de embriaguez.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **GASOLINA COMUM**

Página 5 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0054\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

## Efeitos locais

- Inalação: Irritação das vias aéreas superiores, com sensação de ardência. A inalação causa tontearas, irritação dos olhos, nariz e garganta.
- Contato com a pele: Irritação e ressecamento da pele.
- Contato com os olhos: Irritação com congestão da conjuntiva.
- Ingestão: Por ingestão, pode provocar irritação na mucosa digestiva e pode ser aspirado para os pulmões causando pneumonia química.

## Toxicidade crônica

- Inalação: Irritação crônica das vias aéreas superiores.
- Contato com a pele: Contato prolongado com a pele pode causar dermatite.
- Contato com os olhos: Pode causar conjuntivite crônica.

## Informações adicionais:

Os principais riscos estão associados a ingestão e aspiração.

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

### Mobilidade:

Altamente volátil.

### Impacto ambiental:

Seus vapores são prejudiciais ao meio ambiente.

### Ecotoxicidade

#### - Efeitos sobre organismos aquáticos:

O produto é altamente tóxico à vida aquática, principalmente pela presença de aromáticos. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água prejudicando seu uso.

#### - Efeitos sobre organismos do solo:

Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade da água do lençol freático.

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

### Métodos de tratamento e disposição

#### - Produto:

O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.

#### - Resíduos:

Descartar em instalação autorizada.

#### - Embalagens usadas:

Descartar em instalação autorizada.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **GASOLINA COMUM**

Página 6 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0054\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

### Regulamentações nacionais

Vias terrestres (Resolução 420/04 ANTT): Número ONU: 1203  
Nome apropriado para embarque: COMBUSTÍVEL AUTO-MOTOR  
Classe de risco: 3  
Risco subsidiário: -  
Número de risco: 33  
Grupo de embalagem: II  
Provisões especiais: 90, 243  
Quantidade limitada por: veículo: 333 kg.  
embalagem interna: 1 L.

## 15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem Dados não disponíveis.

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

### Referências bibliográficas:

Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos da Agência Nacional de Transporte Terrestre (Resolução Nº 420 de 31 de maio de 2004) e Relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de janeiro de 1996).

### Nota:

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emitir-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobras Distribuidora S.A. esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

**ANEXO 3 – FISPQ ÁLCOOL**



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL**

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0058\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Página 1 de 6

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ÁLCOOL  
Código interno de identificação: BR0058  
Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.  
Endereço: Rua General Canabarro 500  
20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).  
Telefone: 0800 78 9001  
Telefone para emergências: 0800 24 4433

## 2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

### SUBSTÂNCIA

Nome químico comum ou nome genérico: Etanol.  
Álcool hidratado; álcool etílico hidratado combustível, AEHC.  
Sinônimos: Álcool hidratado; álcool etílico hidratado combustível, AEHC.  
Etanol (CAS 64-17-5): 92,6 - 93,8 % (p/p).  
Registro CAS: Etanol (CAS 64-17-5): 92,6 - 93,8 % (p/p);  
Ingredientes que contribuam para o perigo: Água (CAS 7732-18-5): 6,2 - 7,4 % (p/p);  
Gasolina (CAS 8006-61-9): máx. 30 mL/L (p/p).

## 3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

### PERIGOS MAIS IMPORTANTES

- Perigos físicos e químicos: Líquido inflamável.  
- Perigos específicos: Produto inflamável e nocivo.

### EFEITOS DO PRODUTO

- Efeitos adversos à saúde humana: Produto que altera o comportamento.  
- Principais sintomas: Causa dor de cabeça, sonolência e lassidão. Absorvido em altas doses pode provocar torpor, alucinações visuais e embriaguez.

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

### Inalação:

Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

### Contato com a pele:

Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

### Contato com os olhos:

Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL**

Página 2 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0058\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

## Ingestão:

Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar a sua boca com água limpa em abundância. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

## Notas para o médico:

Contém gasolina.

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

### Meios de extinção apropriados:

Espuma para álcool, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

### Perigos específicos:

Os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. Os recipientes podem explodir com o calor do fogo. Há risco de explosão do vapor em ambientes fechados ou rede de esgotos.

### Métodos especiais:

Manter-se longe dos tanques. Resfriar com neblina d'água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área de fogo, se isso puder ser feito sem risco.

### Proteção dos bombeiros:

Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

### Precauções pessoais

#### - Remoção de fontes de ignição:

Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.

#### - Controle de poeira:

Não se aplica (líquido).

#### - Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:

Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

### Precauções ao meio ambiente:

Usar neblina d'água para reduzir os vapores mas isso não evitara a ignição em locais fechados. Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para qualquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e mananciais. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.

### Métodos para limpeza

#### - Recuperação:

Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

Absorver com terra ou outro material absorvente.

#### - Neutralização:

Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPCQ

PRODUTO: **ÁLCOOL**

Data: 04/02/2005

Nº FISPCQ: BR0058\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Página 3 de 6

Nota:

Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

### MANUSEIO

#### Medidas técnicas

- Prevenção da exposição do trabalhador:

Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Precauções para manuseio seguro:

Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faiscantes.

Orientações para manuseio seguro:

Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

### ARMAZENAMENTO

#### Medidas técnicas:

O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento.

#### Condições de armazenamento

- Adequadas:

Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

#### Produtos e materiais incompatíveis:

Ácido nítrico, ácido perclórico, ácido permangânico, anidrido crômico, cloreto de acetila, hipoclorito de cálcio, nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio, pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.

## 8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

#### Medidas de controle de engenharia:

Manipular o produto com ventilação local exaustora ou ventilação geral diluidora (com renovação de ar), de forma a manter a concentração dos vapores inferior ao Limite de Tolerância.

#### Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional  
- Valor limite (Brasil, Portaria MTb 3214/78, NR 15 - Anexo 11):

Etanol: Limite de tolerância - média ponderada (48 h/semana) = 1.480 mg/m<sup>3</sup> (780 ppm).

Limite de tolerância - valor máximo = 1.219 mg/m<sup>3</sup> (975 ppm).

Grau de insalubridade: mínimo.

Etanol: TLV/TWA: 1.000 ppm.

- Valor limite (EUA, ACGIH):

Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônoma ou conjunto de ar mandado.

#### Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória:



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL**

Página 4 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0058\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

- Proteção das mãos:

Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.

- Proteção dos olhos:

Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

**Precauções especiais:**

Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto.

**Medidas de higiene:**

Manter as roupas contaminadas em ambiente ventilado e longe de fontes de ignição, até que sejam lavadas ou descartadas. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

## 9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

### Aspecto

- Estado físico: Líquido límpido.

- Cor: Incolor.

- Odor: Característico.

pH: 6,0 a 8,0.

### Temperaturas específicas

- Faixa de temperatura de ebulição: 77 °C @ 101,325 kPa (760 mmHg).

- Ponto de fusão: -118 °C.

**Ponto de fulgor:** 15 °C.

**Temperatura de auto-ignição:** > 400 °C.

### Limites de explosividade no ar

- Superior (LSE): 19 %.

- Inferior (LIE): 3,3 %.

**Pressão de vapor:** 0,13 kgf/cm<sup>2</sup> @ 37,8 °C.

**Densidade:** 0,8093.

### Solubilidade

- Na água: Solúvel.

- Em solventes orgânicos: Solúvel.

**Limite de odor:** 180 ppm.

**Viscosidade:** 1,20 cP @ 20 °C.

## 10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

### Condições específicas

**Instabilidade:** Estável sob condições normais de uso.

**Materiais / substâncias incompatíveis:** Ácido nítrico, ácido perclórico, ácido permangânico, anidrido crômico, cloreto de acetila, hipoclorito de cálcio, nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio, pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL**

Página 5 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0058\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

## 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

### Toxicidade aguda

- Inalação:
- Contato com a pele:
- Ingestão:

Etanol: CL50 (rato, 10 h) = 20.000 ppm.

Etanol: DL0 (coelho) = 20 g/kg.

Etanol: DL50 (rato) = 7.060 mg/kg.

### Sintomas:

Causa dor de cabeça, sonolência e lassidão. Absorvido em altas doses pode provocar torpor, alucinações visuais, embriaguez, podendo evoluir até perda total de consciência.

### Efeitos locais

- Inalação:
- Contato com a pele:
- Contato com os olhos:
- Ingestão:

Irritação da mucosa e trato respiratório.

Irritação agravada pela presença de gasolina.

Irritação da conjuntiva. Eventual lesão da córnea.

Pode causar lesões gástricas graves.

### Informações adicionais:

Pode determinar lesões no fígado e pâncreas. Possui propriedades narcóticas. Apresenta riscos adicionais pela presença da gasolina, além dos contaminantes do etanol industrial (metanol, fenóis, cresóis, etc.).

## 12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

### Impacto ambiental:

Os vapores emitidos pela volatilização da mistura são prejudiciais ao meio ambiente.

### Ecotoxicidade

#### - Efeitos sobre organismos aquáticos:

O metanol e o etanol são totalmente solúveis em água, e mesmo em pequenas quantidades podem provocar grandes danos à fauna e flora aquáticas. A gasolina, principalmente através de seus compostos aromáticos, também é altamente tóxica aos organismos aquáticos. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água afetando seu uso.

#### - Efeitos sobre organismos do solo:

Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.

## 13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

### Métodos de tratamento e disposição

#### - Produto:

O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.

#### - Resíduos:

Descartar em instalação autorizada.

#### - Embalagens usadas:

Descartar em instalação autorizada.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL**

Página 6 de 6

Data: 04/02/2005

Nº FISPQ: BR0058\_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

## 14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

### Regulamentações nacionais

Vias terrestres (Resolução 420/04 ANTT): Número ONU: 1170  
Nome apropriado para embarque: ETANOL (ÁLCOOL ETÍLICO).  
Classe de risco: 3  
Risco subsidiário: -  
Número de risco: 33  
Grupo de embalagem: II  
Provisões especiais: 90, 144  
Quantidade limitada por: veículo: 333 kg.  
embalagem interna: 1 L.

## 15 - REGULAMENTAÇÕES

### Etiquetagem

Classificação conforme NFPA: Incêndio: 3  
Saúde: 0  
Reatividade: 0  
Outros: Nada consta.

Regulamentação conforme CEE: Rotulagem obrigatória (auto classificação) para substâncias perigosas: aplicável (CEE 200-578-6).

Classificações / símbolos:

INFLAMÁVEL (F).

Frases de risco:

R11 Substância inflamável.

Frases de segurança:

S02 Manter longe do alcance de crianças.

S07 Manter recipiente firmemente fechado.

S16 Manter longe de fontes de ignição - proibido fumar !

## 16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

### Referências bibliográficas:

Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos da Agência Nacional de Transporte Terrestre (Resolução Nº 420 de 31 de maio de 2004) e Relação de Produtos Perigosos no Âmbito Mercosul (Decreto 1797 de 25 de janeiro de 1996).

### Nota:

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emitir-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobras Distribuidora S.A. esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.