



**UNILASALLE**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



TATIANE OLIVEIRA DE OLIVEIRA MENGER

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS NAS CIDADES DE  
PORTO ALEGRE E CANOAS**

CANOAS, 2015

TATIANE OLIVEIRA DE OLIVEIRA MENGER

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS NAS CIDADES DE  
PORTO ALEGRE E CANOAS**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais do Centro Universitário La Salle - Unilasalle.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eng<sup>a</sup>. Gelsa Edith Navarro Hidalgo

CANOAS, 2015

Ao meu esposo, pelo apoio, carinho e confiança no meu potencial, à minha filha amada pelas horas que se privou da minha companhia e à minha tia e madrinha Inácia por acreditar em mais um sonho e me apoiar, incondicionalmente, em mais este.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer a toda minha família que acreditou em mim ou me ajudou de alguma forma. Agradecer a minha mãe e aos meus irmãos que acreditaram em mim. Agradecer a minha Prof<sup>a</sup> Gelsa, que apostou neste trabalho e não menos importante ao meu avô e pai, que me ajudou a iniciar tudo isso com a graduação.

## RESUMO

Os acidentes em postos revendedores de combustíveis resultam em danos imediatos ao meio ambiente ao contaminar a água e o solo. O bom funcionamento de um posto de combustível deve seguir as leis nas três esferas federal, estadual e municipal. Os postos de combustíveis já existentes em grandes centros como a cidade de Porto Alegre e Canoas não seriam construídos se seguissem as normas em vigor no que diz respeito principalmente a sua localidade. A cidade de Porto Alegre possui um total aproximado de 1.409.350 (um milhão quatrocentos e nove mil e trezentos e cinquenta) habitantes enquanto que a cidade de Canoas o número é de 323.830 (trezentos e vinte e três mil e oitocentos e trinta) habitantes, o que justifica a existência de aproximadamente 207 e 65 Postos Revendedores de Combustível (PRC) nas respectivas cidades. Entre os possíveis impactos ambientais podem citar-se emissões de substâncias químicas voláteis, propiciado pelo respiro dos tanques enterrados; derrame de produtos; incêndio/explosão, causada pela presença de alguma fonte de ignição próximos ao combustível e alto consumo de água causado pela lavagem de veículos e do próprio estabelecimento. Esses dados são abordados num questionário produzido nesta dissertação que foram aplicados em 11 e 10 PRC nas cidades de Porto Alegre e Canoas respectivamente. Entre as conclusões pode-se afirmar que todos os postos seguem as leis vigentes nas duas cidades; enquanto que foi observado que os EPI's não eram usados de forma completa.

Palavras-chave: PRC, impacto ambiental e gestão, EPI, CONAMA 237/97 e 273/00.

## **ABSTRACT**

Accidents in gas stations result in immediate damage to the environment by contaminating water and soil. The proper working of a gas station must follow the federal, state and municipal laws. One of the main requirements of a new gas station is the population density. Existing gas stations in big cities such as Porto Alegre and Canoas would not be allowed if they have to follow the currently rules, mainly regarding their location. The city of Porto Alegre has a total of 1,409,351 (one million four hundred and nine thousand and three hundred fifty-one) inhabitants while the city of canoas has 323 827 (three hundred and twenty-three thousand, eight hundred and twenty-seven) people, which justifies the existence of approximately 207 and 65 gas stations in the respective cities. Among the possible environmental impacts can be cited of chemicals emissions, brought about by the breath of the tanks buried, impacting on air quality; Product stroke, which affects water surface and groundwater; fire/ explosion, caused by presence of any source of ignition near the gas and the high water consumption caused by the vehicles washing and the property itself. These data are addressed in a questionnaire which have been applied in 11 and 10 gas stations in the cities of Porto Alegre and Canoas respectively. Among the conclusions it can be stated that all gas stations in the two cities are following the laws in force with a few variations; while it was observed that personal protective equipment was not been used properly.

Keywords: gas station, environmental impact and management, PPE, CONAMA 237/97 e 273/00.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos Agentes da Cadeia de Fornecimento e Consumo de Combustíveis Líquidos .....	21
Figura 2 - Área e pista de Abastecimento .....	24
Figura 3 - Bombas de Combustível .....	25
Figura 4 - Ligação Elétrica.....	25
Figura 5 - Canaleta.....	26
Figura 6 - Caixa separadora de Água e óleo plástica (vista de perfil) .....	26
Figura 7 - Caixa separadora de Água e óleo plástica (vista de cima) .....	27
Figura 8 - Sistema de Monitoramento .....	27
Figura 9 - Tanque jaquetado (ecológico) .....	28
Figura 10 - Instalação dos tanques subterrâneos .....	28
Figura 11 - 30 anos do Programa de Tanques Subterrâneos de Armazenamento ....	43
Figura 12 - Contaminação em Posto de Combustível .....	48
Figura 13 – Posto 05 de Canoas.....	58
Figura 14 – Posto 06 de Canoas.....	59
Figura 15 – Posto 06 de Canoas.....	59
Figura 16 – Posto 09 de Porto Alegre .....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de distância dos tanques de combustível até os limites do terreno .....	46
Tabela 2 – Localização de tanques de superfície para armazenamento de líquidos da Classe IIIB .....	46
Tabela 3 – Dados dos postos de gasolina de Porto Alegre e Canoas .....	58
Tabela 4 – Postos de Porto Alegre – Tipo de combustível e Tanques .....	61
Tabela 5 – Postos de Porto Alegre – Controle de Vazamento e Fiscalização .....	61
Tabela 6 – Postos de Canoas – Tipo de combustível e Tanques .....	62
Tabela 7 – Postos de Canoas – Controle de Vazamento e Fiscalização.....	62

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
ANP	Agência Nacional de Petróleo
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impactos Ambientais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FECOMBUSTÍVEIS	Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GNV	Gás Natural Veicular
HSSE	Health, Safe, Security and Environment (Saúde, Segurança e Meio Ambiente)
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MP	Ministério Público
NAPL	Non AqueousPhaseLiquid (Fase Líquida Não Aquosa)
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PAH	PolycyclicAromaticHydrocarbons (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos)
PCA	Plano de Controle Ambiental
PETROBRÁS	Petróleo Brasileiro SA
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPE	PersonalProtectiveEquipment (Equipamento de Proteção Individual)
ppm	parte por milhão
PRC	Postos Revendedores de Combustível

PROCON	Órgão de Proteção e Defesa do Consumidor
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SINDICOM	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes
SMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SPM	Secretaria do Planejamento Municipal
TRR	Transportador Revendedor Retalhista
USEPA	United States Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)
UST	Underground Storage Tanks (Tanques de Armazenamento Subterrâneo)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivo geral.....	13
1.2	Objetivos específicos:.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	Licenciamento Ambiental.....	15
2.2	Licenciamento e Operação dos Postos de Combustível.....	20
	<b>2.2.1 Procedimento para a Abertura de Postos de Combustível.....</b>	<b>22</b>
2.3	Impactos Ambientais Causados pelos postos de combustíveis.....	38
	<b>2.3.1 Contaminação dos lençóis freáticos.....</b>	<b>45</b>
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	53
3.1	MATERIAL.....	53
3.2	METODOLOGIA.....	55
4	RESULTADOS.....	58
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	63
6	CONCLUSÕES.....	74
	REFERÊNCIAS.....	75

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo dados do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes (SINDICOM) em 2010 existiam 38.338 postos de combustível, número que hoje é de 39.635 postos de combustível, segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP). Portanto, até então, esse número cresceu 3%, o que aumentou a demanda pelos produtos, aumentando também a chance de vazamentos, riscos ao meio ambiente e saúde pública. Para o bom funcionamento dos PRC (Posto Revendedor de Combustível) há necessidade de se adequar as leis regulamentadas nos âmbitos federal, estadual e municipal. Estas leis regulamentam o procedimento a ser obedecido para abertura e operação de postos de combustíveis. Para Silva (2009) a atenção ao meio ambiente constitui um dos temas centrais para as políticas governamentais e uma das maiores preocupações da população. É preciso levar em consideração todos os agravantes que envolvem este tipo de empreendimento (construção de PRC), bem como a sua localização, isto é, onde será construído, se aéreos ou subterrâneos. Durante a operação é importante que se acompanhe a utilização de EPIs por aqueles envolvidos na atividade, isto é, os operários que manuseiam os combustíveis. De forma geral é necessário avaliar criteriosamente o impacto ambiental decorrente da construção e da operação dos PRC considerando todos os gravames que aquele possa produzir. Para evitar acidentes ambientais a melhor ação a ser tomada é a prevenção dos mesmos, por isso as leis em vigor enumeram uma série de recomendações. Por exemplo, na instalação de um tanque de estocagem de combustível é preciso saber qual é o material de que será feito o tanque, bem como o lugar para a sua instalação incluindo a sua manutenção. A densidade populacional em torno de um PRC é muito importante já que os postos revendedores se distribuem nos centros urbanos, no meio rural, nas estradas indiscriminadamente. Ressalta-se que esta atividade é encontrada nos mais diferentes locais, independente do porte das atividades realizadas na região e representam ainda hoje uma importante atividade para a economia nacional (SANTOS, 2005). Caracterizado como um empreendimento de pequeno a médio porte os PRC podem causar inúmeros danos ao meio ambiente, como mencionado anteriormente, que estão relacionados à sua instalação, operação e descomissionamento. Como afirmado por Guiguer (1996) *apud* Souza (2009) entre os danos provocados pelos PRC estão: vazamentos não intencionais, (acidentes),

derramamento durante a operação de transferência do produto para o tanque, vazamento no sistema devido à corrosão, falhas estruturais do tanque ou da tubulação conectada ao tanque ou então devido à instalação inadequada. Cumpre ainda salientar que no ano de 2000 a atividade de PRC foi considerada potencialmente poluidora através da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 273 de 29 de novembro de 2000. Todavia a Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes (FECOMBUSTÍVEIS) considerava que independente dos aspectos de riscos de segurança e de impactos ambientais envolvidos com essa atividade dever-se-ia isentá-la dos diplomas legais de licenciamento ambiental, pois não havia nenhuma evidência de que esta pudesse ser uma atividade com potencial de causar danos ao meio ambiente (SANTOS, 2005). Com a realização deste trabalho, poderão ser adotadas práticas que previnam e contenham ações potencialmente poluidoras da água relacionadas com o derramamento de combustível armazenado em tanques subterrâneos. Como se sabe ações preventivas e de manutenção são bem recebidas tanto pelos proprietários de postos de combustíveis, quanto para o meio ambiente manter-se ecologicamente equilibrado.

Com a realização dessas ações preventivas os proprietários resguardam-se de possíveis indenizações por danos propiciados as pessoas e ao meio ambiente.

Busca-se ainda neste trabalho avaliar, através da aplicação de um questionário, o estado atual de postos de combustíveis nas cidades de Porto Alegre e Canoas.

### **1.1 Objetivo geral**

Avaliar o processo de gestão na operação dos postos de combustível da cidade de Porto Alegre e da cidade de Canoas.

### **1.2 Objetivos específicos:**

- 1) Conferir a efetiva fiscalização nos postos de combustíveis.
- 2) Confirmar se os postos de combustível possuem a licença ambiental de operação.

- 3) Identificar as formas existentes de manutenção e prevenção dos acidentes com vazamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Licenciamento Ambiental

A exploração da atividade de revenda de combustíveis para automóveis depende da obtenção de registro de autorização de funcionamento junto a Agência Nacional de Petróleo, ANP. Esta é uma autarquia especial, integrante da Administração Federal indireta e vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída pela Lei nº 9.478/97 como órgão regulador da indústria do petróleo. Tem sede e foro no Distrito Federal.

Sendo o Brasil um país de dimensões continentais é de se esperar, que se conte com um alto número de postos de combustíveis, sabendo-se, que atualmente existem aproximadamente 35 mil postos de combustíveis, sendo que a maioria deles foi construída na década de 70. Segundo Marins, a vida útil média desses tanques subterrâneos de armazenagem é de 25 anos e acredita-se que grande parte já esteja com a sua estrutura comprometida, devendo passar por uma efetiva manutenção ou até mesmo ser trocados. (PETRÓLEO BRASILEIRO SA, 1995 *apud* CORSEUIL; MARINS, 1997).

Segundo Rocha, Rosa e Cardoso (2009) há uma estimativa de que cerca de 90 a 100 mil compostos químicos derivados de petróleo estejam em uso diariamente. A produção, distribuição, utilização e disposição desses compostos levam inevitavelmente à presença deles no meio ambiente, de maneira localizada ou difundida. A legislação que trata dos projetos de construção, operação e manutenção dos postos de combustíveis, seu licenciamento ambiental, bem como as formas de prevenção de vazamentos de tanques de combustível e recuperação das áreas atingidas será o principal tópico a ser abordado no decorrer desta dissertação.

No Brasil, o licenciamento ambiental foi instituído pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que introduziu a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) para promover o controle prévio à instalação e à operação de empreendimentos que utilizem recursos ambientais, considerados potencialmente poluidores. (BRASIL, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981). Todavia é a Resolução do CONAMA 237/00 que menciona a necessidade de licenciamento ambiental para os empreendimentos e

atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, isto é, aquelas relacionadas no anexo 1 da referida resolução.

A atividade de revenda de combustíveis possui em seu procedimento, um alto potencial para a ocorrência de acidentes ambientais, causados muitas vezes por vazamento de combustíveis nos tanques ou tubulações subterrâneas. Segundo Silva (2012), estes vazamentos são extremamente nocivos, pois normalmente atingem as águas subterrâneas contaminando-as.

Neste contexto Silva (2012) acredita que para evitar que tais situações ocorram, a Constituição de 1988 e a Lei 6.938/81, em nome do desenvolvimento sustentável das atividades impuseram ao Estado a incumbência de licenciar tais atividades, exigindo estudos ambientais com o intuito de controlar a atividade e evitar que acidentes como estes ocorram. Eis aí a importância do licenciamento ambiental de postos de revenda de combustível.

No entanto, foi com o Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990, que trata da regulamentação da AIA no Brasil, que se estabeleceu definitivamente que tal procedimento é parte integrante do licenciamento ambiental de atividades que podem provocar significativos impactos sócio-ambientais. Oliveira (1999) *apud* Prado Filho e Souza (2004) afirma que a regulamentação da conhecida Resolução do CONAMA 001/86 teve por principal efeito definir o Estudo de Impacto Ambiental – EIA (considerado etapa central do processo de Avaliação de Impacto Ambiental) como a mais importante ferramenta utilizada para o licenciamento de empreendimentos com potencial de degradação ambiental, tornando aquele procedimento parte integrante e indissociável do licenciamento ambiental, como estabelecem as Resoluções CONAMA 001/86 e 237/97.

O EIA é um instrumento multidisciplinar para identificar os interesses ambientais, considerando desde a deterioração dos recursos físicos e impactos nas espécies animais, até os efeitos ambientais na saúde humana (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, 1995).

A Resolução CONAMA 237/97, por sua vez, segundo Van Acker *apud* Prado Filho e Souza (2004) alterou profundamente o regime de licenciamento inaugurado pela Resolução CONAMA 001/86, estabelecendo que todas as atividades potencialmente degradantes ou poluidoras, e não somente aquelas que causem significativo impacto ambiental, deverão ser licenciadas pelo órgão ambiental competente. Determina, para tanto, que serão definidos pela agência ambiental

responsável, com a participação do empreendedor, os tipos de estudos ambientais necessários àquela finalidade. Deve-se frisar que a exigência do EIA/RIMA (Relatório de Impacto Ambiental), para atividades efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, é mantida na Resolução CONAMA 237/97, reforçando o já disposto na Constituição Federal de 1988.

Para Silva (2012), o licenciamento ambiental é o principal instrumento capaz de evitar ou minimizar os impactos e os riscos de acidentes ambientais. O interessado em licenciar esse tipo de atividade deve seguir rigorosamente as exigências dispostas no regramento vigente a fim de regulamentar sua atividade frente ao poder público em suas respectivas competências.

Consoante este entendimento Silva (2012) registra que o poder público somente irá expedir a competente licença de instalação ou operação se o estabelecimento proponente obedecer a toda legislação aplicável.

Cumprе salientar que o objetivo da referida resolução é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os princípios expressos no artigo 2º.

Barbosa, Barata e Hacon (2012) ressaltam que dentre as atividades que necessitam de licenciamento ambiental destacam-se as de extração e tratamento de minerais, as indústrias químicas e metalúrgicas, e as atividades que utilizam recursos naturais, presentes na política nacional do meio ambiente.

O Licenciamento Ambiental tem sua base legal na Resolução do CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986, bem como na Resolução do CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997, as quais estabeleceram a exigência de estudos ambientais voltados à identificação e avaliação de impactos desses empreendimentos, estruturados através do EIA e do RIMA, definidos por essas mesmas resoluções.

Já em 2000, o CONAMA publicou a Resolução CONAMA n.º 273/2000, que tem como finalidade principal padronizar os procedimentos de licenciamento das atividades que possuem armazenagem de combustíveis, incluindo além dos postos de gasolina e TRR (Transportador-Revendedor-Retalhista), os chamados Pontos de Abastecimento Próprio.

Esse tipo de empreendimento (postos de gasolina) também está submetido à legislação ambiental consoante a Lei Federal n.º 6.938/81, regulamentada pelo

Decreto Federal n.º 99.274/90, tendo em vista que é indiscutivelmente uma atividade potencialmente poluidora pela armazenagem de combustíveis (produtos perigosos), lavagem de veículos, troca de óleo, geração de resíduos e emissões atmosféricas, além do risco de incêndio e acidentes ambientais. Também na Resolução CONAMA n.º 237/97 era citada como atividade sujeita ao licenciamento ambiental. A FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental) foi quem iniciou um programa de regularização destas atividades no Brasil, em 1997, após acordar com os Sindicatos dos Distribuidores e dos operadores de postos de gasolina e dos TRR (FEPAM, 2015).

Pode-se dizer que licenciamento ambiental funciona como uma espécie de freio para este tipo de empreendimento potencial ou parcialmente poluidor e geradores de acidentes ambientais. O Estado impõe condições para sua concessão, fazendo com que estes empreendimentos desenvolvam suas atividades com foco na prevenção e não na posterior remediação.

Nesse sentido sempre que do desenvolvimento da atividade possa resultar algum tipo de dano ambiental considerado significativo, Silva (2012) entende que o Estado deve agir previamente, evitando que este ocorra, na medida em que uma vez ocorrido, será muito difícil correção e recomposição do ambiente ao *status quo ante*.

Assim também é o entendimento de Barbosa, Barata e Hacon (2012), pois segundo seus estudos a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), etapa necessária para determinar se o empreendimento é passível de ser licenciado têm como objetivo prevenir as consequências e os danos ambientais decorrentes da instalação e operação de projetos e empreendimentos potencialmente poluidores, através da mensuração e comunicação de seus riscos, vantagens e desvantagens, assim como das alternativas e medidas de mitigação e compensação previstas.

Para Cancio (2008), o poder público, considerado especificamente o órgão ambiental, define os estudos ambientais que devem ser apresentados como condição para conceder a licença. O EIA, em conjunto com o RIMA, é utilizado para embasar a avaliação de impactos ambientais, tendo em vista a concessão de licença (prévia, de instalação ou de operação). Pode-se dizer que é o EIA que dá concretude à avaliação de impacto ambiental no processo de licenciamento (MILARÉ, 2001 *apud* CANCIO, 2008). Quanto ao conteúdo do estudo, em cada caso específico ou tipo de empreendimento, esse se dá a partir da elaboração de um Termo de Referência que fica a cargo do órgão concedente da licença.

Segundo Wernham (2007) *apud* Barbosa, Barata e Hacon (2012) pesquisas e trabalhos na área de licenciamento ambiental e da avaliação de impactos ambientais têm identificado importantes desafios para a inserção dos impactos ambientais decorrentes à saúde nos Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). No setor de petróleo e gás natural o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) no seu relatório "The Oil Sector Report: a Review of Environmental Disclosure in the Oil Industry", publicado em 1999, já evidenciava a importância da identificação e avaliação dos impactos à saúde além da simples quantificação dos poluentes ambientais, idealizando assim um processo integrado de gestão socioambiental proativo.

Para Silveira (2008) *apud* Barbosa, Barata e HACION (2012) no Brasil, apesar do licenciamento ambiental e da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, representarem um marco histórico para a prevenção e controle dos impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento, ainda há a necessidade de estruturação sistemática da participação do setor saúde neste processo, através da criação de instrumentos que contribuam para induzir as empresas a mitigar e compensar seus impactos à saúde da população.

Cumprе salientar que a atividade potencialmente ou parcialmente poluidora, inclui-se aqui postos de abastecimento, pode ocasionar graves riscos à saúde humana senão bem estruturados e desenvolvidos de acordo com as normas exigidas pelas legislações vigentes. Esta preocupação com os impactos ambientais ocasionados a saúde não devem perdurar apenas para a obtenção do licenciamento ambiental, mas sim todo tempo em que perdurar a atividade licenciada.

Neste compasso Barbosa, Barata e Hacon (2012) acreditam que os efeitos à saúde humana decorrentes dos impactos ambientais de um empreendimento deveriam ser considerados em todo o processo de licenciamento ambiental de suas atividades e operações. Todavia na prática esses aspectos são mal avaliados, ou até mesmo nem são contemplados, pois apesar da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) levar em consideração os aspectos relativos ao ambiente físico, biótico e socioeconômico, não explicita os potenciais impactos à saúde da população estabelecida em sua área de influência. Entende-se como área de influência a área geográfica e as comunidades que podem ser direta ou indiretamente impactadas pelas atividades e operações de um determinado empreendimento. A caracterização

de uma área de influência abrange os ecossistemas e os aspectos socioeconômicos, culturais e de saúde.

Sendo o Brasil um país onde o sistema de transporte é predominantemente rodoviário e que cresce mais a cada dia, cresce a demanda por combustível, e em consequência disso verifica-se o crescimento do setor de revenda de combustíveis. Segundo Silva (2012), é inevitável que se tenha um crescimento da oferta de combustíveis em cidades que só crescem a cada dia.

Consoante entendimento de Prado Filho e Souza (2004), na medida em que o procedimento do licenciamento ambiental prévio de dado empreendimento (que se inicia por meio da apresentação e análise do EIA e do seu respectivo PCA – Plano de Controle Ambiental) engloba aspectos técnicos, científicos, administrativos e, necessariamente, o acompanhamento (ou a auditoria) da execução das medidas ambientais indicadas naqueles documentos de legalização ambiental, constata-se que a identificação das falhas e dos acertos na condução da análise pré e pós-projeto, ainda é tarefa considerada de difícil implementação e, portanto, carece de maior atenção e de regulamentação pelos órgãos encarregados do licenciamento ambiental.

Para Porto (1994) *apud* Rigotto (2009) os estudos, que compõem o processo de licenciamento ambiental, situam-se entre os mecanismos regulatórios que ele classificou na fase estrutural - em que os projetos são submetidos às instâncias de licenciamento e são estabelecidos parâmetros para sua aceitação.

## **2.2 Licenciamento e Operação dos Postos de Combustível**

A cada ano vem aumentando o número de PRC no Brasil. Em 2014, segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP) na publicação de seu Boletim Gerencial nº 45 (BRASIL, 2014), atualmente existem no Brasil 39.635 (trinta e nove mil e seiscentos e trinta e cinco) revendedores varejistas de combustíveis líquidos. Aquele dado aparece na Figura 1, onde se faz uma discriminação dos agentes de abastecimento de combustível em fornecedores, distribuidores, revendedores e consumidores. O motivo da pesquisa deste trabalho se situa na categoria de revendedores, onde aparecem 388 TRR, 39.635 revendedores varejistas de combustíveis líquidos,

15.981 (bandeira branca), 57.442 revendedores de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), 212 revendedores de diesel de aviação e 31 coletores de lubrificantes.

Depreende-se de tais dados que há uma necessidade de seguir as regulamentações com uma fiscalização intensa, realmente efetiva, a fim de evitar futuros vazamentos e contaminações das águas subterrâneas, impedindo maiores danos à saúde.

**Figura 1 - Distribuição dos Agentes da Cadeia de Fornecimento e Consumo de Combustíveis Líquidos**



Fonte: ANP (2014)

Todavia para que os PRC funcionem corretamente devem estar de acordo com as normas estabelecidas. Segundo Morais (2006) um PRC deve armazenar e abastecer os veículos de seus clientes. Contudo, muitos outros itens, sistemas (de distribuição, proteção contra incêndio, controle etc.) e edificações são necessários para o seu correto funcionamento.

Na área ambiental, o artigo 5º da Resolução 273/00 do CONAMA expõe alguns sistemas que um posto deve ter: equipamentos e sistema de monitoramento, detecção de vazamentos, sistema de drenagem, tanques de armazenamento,

tratamento e controle de efluentes provenientes dos tanques e dispositivo para recolhimento de óleo lubrificante usado.

A prefeitura de Porto Alegre também tem exigências quanto ao meio ambiente conforme se estabelece no artigo 164 da Lei Complementar 284/92 (PORTO ALEGRE, Lei Complementar 284/92), pois um posto de abastecimento e serviço deve ter no mínimo, edificações para atender o abastecimento de veículos automotores, podendo ainda existir lavagem, lubrificação e reparos. E continua o artigo 165, inciso III, do referido decreto exigindo quando houver serviços de lavagem e lubrificação que sejam realizados em serviços fechados e cobertos, possuindo o posto caixa separadora de óleo e lama, além de também exigir a existência de sanitários públicos, separados por sexo e vestiários para funcionários.

### **2.2.1 Procedimento para a Abertura de Postos de Combustível**

Para a abertura de um PRC, como já mencionado é preciso que o empreendimento dependa de licenciamento prévio do órgão ambiental competente de documentação obrigatória, bem como que seja submetido a avaliações constantes na legislação vigente.

Dentre as principais normas a serem seguidas para a abertura de um PRC estão :i) a Lei nº 9.478/97 que fornece o registro e autorização funcionamento junto a Agência Nacional de Petróleo – ANP; ii) a Resolução 237/97 do CONAMA que regulamenta o Licenciamento Ambiental e suas competências e iii) Resolução do CONAMA 273/00 que dispõe sobre as atividade desenvolvidas em um PRC. Depreende-se desta última resolução que o empreendedor se adéque a ela, para a obtenção das licenças prévia, de instalação e de operação, sendo que esta última condiciona a obtenção das duas primeiras para a efetiva operação, conforme artigo 4º, inciso III: (grifei)

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.

O que se observa da leitura destas normas e demais que compõe o regramento jurídico para o licenciamento ambiental destes empreendimentos potencial ou efetivamente poluidores é a preocupação com a ocorrência de vazamentos em função de manutenção inadequada ou insuficiente da obsolescência do sistema e equipamentos e da falta de treinamento de pessoal.

Nesse sentido, Gouveia e Nordocci (2007), salientam que o Brasil, de modo geral, não tem cultura de planejamento para atuação em situações emergenciais e vem aprendendo ao custo de graves exemplos. As responsabilidades pelas ações emergenciais, embora centradas na defesa civil, ficam pulverizadas entre vários atores, dificultando ações integradas e coordenadas. Também os investimentos em infraestrutura e capacitação das instituições têm ficado aquém das necessidades.

Segundo o Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de lubrificantes – SINDICOM, cada uma das áreas que compõe os postos de combustíveis possuem características distintas quanto a sua funcionalidade e quanto aos riscos que oferecem ao meio ambiente, em caso de acidentes.

As principais exigências (características) de um posto de serviço, segundo o Manual de operações seguras e ambientalmente adequadas em um posto de serviços são:

- a) acesso, cruzando a calçada;
- b) área de abastecimento, ampla, como a que se mostra na Figura 2.

**Figura 2 - Área e pista de Abastecimento**



**Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>1</sup>**

c) pista de abastecimento, como também pode observada na Figura 2 mostrada acima. Esta é uma parte importante do ambiente de abastecimento, pois o piso em concreto armado tem caimento mínimo de 1% para uma canaleta, que deverá estar localizada internamente à projeção da cobertura e direcionado para o sistema separador de água e óleo (caixa separadora). Este setor não pode receber as águas pluviais das coberturas ou demais pisos, ou de qualquer outra procedência.

d) bombas de combustível, localizadas como se mostra na Figura 3. Como é de conhecimento geral, é o equipamento de onde se abastece os veículos e é alimentada através de uma tubulação ligada aos tanques subterrâneos.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

**Figura 3 - Bombas de Combustível**



**Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>2</sup>**

A ligação elétrica conforme a Figura 3, necessária ao funcionamento da bomba e seus motores, devem ser selados, o que garante que não haja explosões por eventuais faíscas.

**Figura 4 - Ligação Elétrica**



**Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>3</sup>**

---

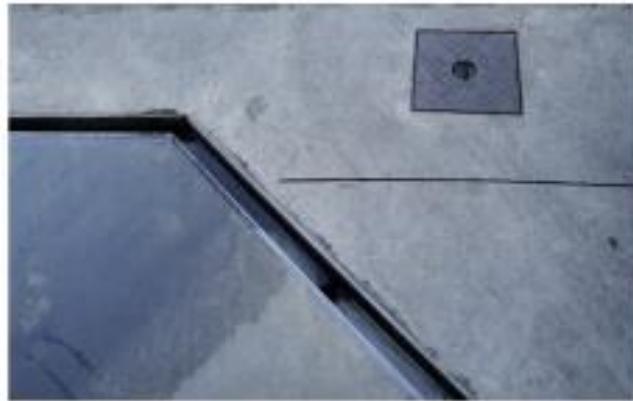
<sup>2</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

<sup>3</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

e) cobertura de bombas, aquelas que devem ser cobertas por inteiro nas áreas de abastecimento.

f) canaleta é um sistema de drenagem localizado no entorno de toda pista de abastecimento coberta, a qual deve direcionar o fluxo dos efluentes para uma caixa separadora de água e óleo (Figura 5).

**Figura 5 - Canaleta**



Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>4</sup>

g) Caixa Separadora física da água dos resíduos oleosos não é visível ao consumidor. O equipamento deve ser de fácil manutenção e, principalmente, imune a corrosão. Funciona por gravidade, podendo ser instalada acima ou abaixo da superfície (Figura 6 e Figura 7).

**Figura 6 - Caixa separadora de Água e óleo plástica (vista de perfil)**



Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

<sup>5</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

**Figura 7 - Caixa separadora de Água e óleo plástica (vista de cima)**



Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>6</sup>

h) sistema de monitoramento, na atualidade há sistemas de monitoramento como o dispositivo mostrado na Figura 8. Este monitoramento eletrônico de interstício de tanque e *sump* de bombas e tanque e filtros é, aparentemente, de uso pouco difundido. Tem como finalidade detectar a presença de líquido (água e produto) através de um sensor, permitindo a leitura do volume de estoque do tanque. É, conseqüentemente, o indicador de provável vazamento.

**Figura 8 - Sistema de Monitoramento**



Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>7</sup>

i) válvula anti-abalroamento, trata-se de uma válvula localizada na conexão da tubulação de sucção à bomba. É chamada atenção para que a bomba esteja bem segura à sua base, para que o sistema seja acionado.

j) área de armazenagem de combustíveis ou área de tanques é a região onde se situam os tanques de combustível, com o objetivo de reduzir o custo de tubulação, por estarem normalmente agrupados. Estes tanques, conforme legislação

<sup>6</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

<sup>7</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

(Norma ABNT NBR 13786) devem ter a parede interna, de contato com o combustível, simples, feita de aço, enquanto que a parede externa, em contato com o terreno, deve ser dupla, feita em fibra de vidro. Esses tanques são denominados jaquetados (Figura 9).

**Figura 9 - Tanque jaquetado (ecológico)**



**Fonte: Durata Carrocerias<sup>8</sup>**

Entre as duas paredes existem um espaço livre. A eventual presença de líquidos neste espaço ativa o sensor eletrônico ligado a um painel de controle, que permite a detecção imediata de vazamentos. Todavia os tanques também podem ser de aço carbono. Abaixo, conforme Figura 10, pode-se observar a instalação dos tanques de combustíveis nos PRC.

**Figura 10 - Instalação dos tanques subterrâneos**



**Fonte: Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços<sup>9</sup>**

---

<sup>8</sup> Disponível em: [www.duratacarrocerias.com.br](http://www.duratacarrocerias.com.br). Acesso em mai. 2015.

<sup>9</sup> Disponível em: [http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub/postos/manual_postos.html). Acesso em mai. 2015.

k) área de loja / estacionamento - Alguns postos de serviço possuem uma edificação, próxima à área de abastecimento, para venda de conveniência.

Considerando que toda instalação de um PRC (de forma geral) configura-se como empreendimento potencial ou potencialmente poluidor, bem como gerador de acidentes ambientais. É preciso que se atue de forma organizada nestes estabelecimentos, sendo o primeiro e único passo a subordinação efetiva e concreta às normas postas.

Com relação à realização (legalização) das atividades de comercialização de produtos derivados de petróleo e outros combustíveis, surge, respectivamente, em 19 de dezembro de 1997 e 29 de novembro de 2000, a Resolução CONAMA 273, tendo em vista que um empreendimento estabelecido de forma correta receberá assistência de forma mais efetiva.

Silva (2012) ressalta que a atividade de revenda de combustíveis possui, em seu desenvolvimento, um elevado potencial para a ocorrência de acidentes ambientais, causados muitas vezes por vazamentos de combustíveis nos tanques ou tubulações subterrâneas.

Silva (2013) afirma que, para evitar que tais situações ocorram, a Resolução 273, (CONAMA, 2000) em nome do desenvolvimento sustentável das atividades econômicas, impôs ao Estado a incumbência de licenciar tais atividades, exigindo estudos ambientais e outros que achar convenientes, de modo a controlar a atividade e evitar que acidentes como estes ocorram. Eis a importância do licenciamento ambiental de postos de revenda de combustíveis.

Segundo Jardim (2012), os combustíveis que são líquidos inflamáveis e possuem em sua composição substâncias tóxicas que podem afetar a saúde e a segurança das pessoas que estejam expostas a eles, como os trabalhadores dos PRC. Afirma, ainda, que os componentes presentes na gasolina e no diesel, como hidrocarbonetos e o benzeno são altamente prejudiciais à saúde e que podem ocasionar, nos trabalhadores ali expostos, doenças no aparelho respiratório, pele e olhos, com a possibilidade de evolução para câncer. Como é sabido, os acidentes ocorrem nos momentos mais inesperados e por isso todos que ali trabalham (no PRC) devem estar preparados para o caso de ocorrer alguma fatalidade.

Ainda segundo Jardim (2012), o licenciamento ambiental constitui o principal instrumento capaz de evitar, ou ao menos minimizar, os impactos e os riscos de acidentes ambientais, na medida em que o Poder Público somente irá expedir a

competente licença de instalação ou operação se o estabelecimento proponente obedecer a toda a legislação aplicável.

A resolução 273/00 do CONAMA ainda alerta sobre a preocupação do legislador em prevenir acidentes que possam ser causados por vazamentos ocasionados pela falta de manutenção. Seu artigo 3º menciona que os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e à distribuição de combustíveis automotivos, bem como sua montagem e instalação, deverão ser avaliados quanto a sua conformidade no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação. Previamente à entrada em operação e com periodicidade não superior a cinco anos, os equipamentos e sistemas deverão ser testados e ensaiados para a comprovação da inexistência de falhas ou vazamentos, segundo procedimentos padronizados.

A proteção contra o vazamento, segundo a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 13786 deve ser realizada por meio de sistemas associados ou não a equipamentos que evitem a contaminação do subsolo com produtos tóxicos, ou que detectem imediatamente um vazamento. A proteção deve ser exercida por uma ou mais técnicas contra vazamentos, tais como: controle de estoque, ensaio de estanqueidade ou teste hidrostático<sup>10</sup>, válvula de proteção instalada em linha de sucção, monitoramento em intersticial em tanque de parede dupla, câmara de contenção sob a unidade abastecedora, câmara de contenção para a unidade de filtragem e monitoramento de tubulação secundária.

Segundo Marques *et al* (2003) em decorrência da poluição ambiental resultante de vazamento de combustíveis há a necessidade da edição de leis, decretos, resoluções e normas para a proteção e monitoramento da qualidade do solo e dos recursos hídricos nas áreas próximas aos postos de combustíveis. Para o autor, na esfera federal existe um amplo amparo legal para proteção do meio ambiente decorrente de vazamentos em postos de combustíveis. Essas leis servem para responsabilizar os empreendimentos que impactam diretamente o meio ambiente onde estão instalados.

Com o intuito de aumentar a proteção e os cuidados com esse tipo de atividade, a exploração de revenda de combustíveis para automóveis depende da obtenção de registros e autorização de funcionamento, junto à Agência Nacional de

---

<sup>10</sup> Testes de pressão aplicados em vasos de pressão, com o intuito de aferir a ocorrência de rupturas ou vazamentos (FILHO, 2004).

Petróleo (ANP), autarquia especial, integrante da Administração Federal indireta e vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída pela Lei 9.478/97 como órgão regulador da indústria do petróleo e possui sede no Distrito Federal (BRASIL, Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997).

Presente na legislação municipal da cidade de Porto Alegre destaca-se a Lei Complementar nº 521/05 que dispõe sobre a atividade varejista de produtos perigosos no município. (PORTO ALEGRE, Lei Complementar nº 521 de 20 de janeiro de 2005). Consoante esta legislação as atividades relacionadas a abastecimentos de veículos automotores, venda ou estocagem de combustíveis não poderão ser exercidas em locais que concentrem grande concentração de público:

Art. 1º As atividades abaixo relacionadas não poderão ser exercidas em locais que concentrem grande público, ainda que respeitadas as regras ambientais:

I - abastecimento de veículos automotores com combustíveis líquidos, bem como sua estocagem;

II - abastecimento de veículos com combustíveis em estado gasoso (GNV), bem como sua estocagem;

III - venda ou estocagem de combustíveis derivados de petróleo de qualquer natureza;

§ 1º Para fins desta Lei, consideram-se locais de grande concentração de público: hospitais, escolas, creches, templos religiosos, estádios e ginásios esportivos, casas de shows com metragem total superior a 300 m<sup>2</sup> (trezentos metros quadrados), pátios e estacionamentos de estabelecimentos comerciais varejistas com área total de varejo igual ou superior a 1.000 m<sup>2</sup> (mil metros quadrados) e logradouros de uso comum, tais como praças, parques e outros congêneres.

Consoante o artigo 2º desta lei complementar a autorização e o funcionamento de postos de abastecimento de veículos automotores fica igualmente proibida nos pontos definidos pela Secretaria de Planejamento do Município, próximo de locais incompatíveis com este comércio bem como em locais cuja distância esteja a menos de 500 metros de outro posto de abastecimento, como segue:

Art. 2º A autorização e o funcionamento de postos de abastecimento de veículos automotores com combustíveis líquidos e gasosos (GNV), ainda que observadas as condições estabelecidas no artigo anterior, ficarão, também, proibidos:

I - nos pontos definidos pela Secretaria do Planejamento Municipal (SPM), como cruzamentos importantes para o sistema viário e em áreas consideradas de risco, tais como, túneis, subestações, instalações militares ou depósitos de explosivos e munições;

II - nas proximidades de locais incompatíveis com este tipo de comércio, como presídios, estabelecimentos industriais e unidades de conservação ambiental;

III - em locais que distem menos de 500m (quinhentos metros), medido a partir do ponto de estocagem do posto de abastecimento mais próximo já existente.

Pode-se observar que em comum com a legislação municipal de Porto Alegre, a legislação municipal de Canoas também limita os locais para o funcionamento de postos de abastecimento, consoante seu artigo 5º: (CANOAS, Lei nº 4.864 de 29 de setembro de 2003)

Art. 5º A autorização e o funcionamento de postos de abastecimentos de combustíveis e serviços, ainda que observadas as condições estabelecidas nos artigos anteriores, ficará proibida também:

I – (...)

II - em terrenos que distem menos de 300m (trezentos metros), da divisa mais próxima, de áreas consideradas de risco como pontes, viadutos, trevos, túneis, passagens de nível, subestações, praças ou parques esportivos, associações, ginásios de recreação, templos religiosos, fábricas e presídios;

III - em terrenos que distem menos de 500m (quinhentos metros), da divisa mais próxima, de hospitais, de escolas, de instalações militares ou depósitos de explosivos e munições e estabelecimentos de grande concentração de pessoas, em especial, "shopping centers", super e hipermercados, e outros congêneres e definidos como tal, que sejam incompatíveis com a vizinhança de postos de abastecimento e serviços;

IV - em locais que distem menos de 500m (quinhentos metros) de raio, medindo a partir de ponto de estocagem do posto de abastecimento e serviço mais próximo, já existente, em razão do adensamento de estocagem de combustível no subsolo e risco ambiental.

Na legislação do município de Canoas consta a preocupação em exigir que os estabelecimentos sejam equipados com instalações sanitárias e observado o código de obras, de proteção contra incêndio e do meio ambiente.

Em função do que se estabelecem nas normas nacionais, alguns autores nacionais têm se dedicado a correlacionar as leis em vigor, com atuação de PRCs quanto ao seu gerenciamento e a sua influência sobre o meio-ambiente. Jardim (2012) observou o gerenciamento de um PRC no município de Rosana, no Estado de São Paulo. O autor pôde observar que nesse tipo de empreendimento podiam ser apontados vários riscos ambientais. Salientando que o referido trabalho não visava quantificar riscos ambientais, mas apenas descrever e verificar a possível ocorrência dos mesmos, estabelecendo a causalidade do risco. Este autor descreveu que a sua metodologia de trabalho consistiu de um contato direto com o proprietário do PRC, que autorizou a realização de pesquisas em seu empreendimento. O local escolhido foi localizado no município de Rosana/SP, tendo-se denominado de "Auto Posto X". Foram realizadas várias visitas ao estabelecimento, com o objetivo de levantar informações, junto ao proprietário, sobre as condições, documentação legal e funcionários do empreendimento. De posse dessas informações fez-se um cruzamento com as exigências legais, ambientais e de segurança do trabalho, analisando se as exigências tinham sido atendidas, oferecendo sugestões de

atuação quando necessário. Ainda de acordo com o mesmo autor, há uma ênfase de que o principal agente de risco desta atividade são os vapores exalados no momento do abastecimento podendo ser inalado pelo operador e também pelo dono do veículo que abastece e ocasionar risco de explosão e incêndio.

Gouveia (2004) e Jardim (2012) confirmaram o que é conhecido do público, que os produtos comercializados como gasolina, álcool, diesel e gás natural são inflamáveis e voláteis e quando liberados podem resultar em incêndios e explosões, com danos graves imediatos à vida e saúde das pessoas. Contudo, não apenas este cenário pode ser descrito faltando aquele que não é visto diariamente, resultando da contaminação do solo e da água, além da exposição de pessoas aos vapores tóxicos, sem que elas percebam. A presença do odor característico é um alerta, pois pode gerar pânico na população e, em alguns casos, estresse, podendo chegar a provocar registro de queixas por problemas de saúde. Todavia os combustíveis comercializados não são os únicos possíveis desencadeadores de explosões e incêndios; visto que durante o abastecimento, a utilização de aparelhos causadores de faísca, como telefone celular e uso de cigarro podem iniciar um incêndio ou mesmo uma explosão (JARDIM, 2012). Para complementar essa ideia, o autor deste trabalho sugere que se devam incluir também as maquinetas (Pin Pad) para pagamento com cartão, como potenciais fontes causadoras de explosões e incêndios nos PRC. Por último, aborda a necessidade do uso dos EPIs pelos trabalhadores dos PRC e conclui que no PRC avaliado há riscos consideráveis aos quais o trabalhador está exposto, destacando a exposição ao benzeno, o risco constante de incêndio e explosão e exposição aos produtos químicos e a ruídos.

Outro estudo de PRC foi o caso de um posto de combustível ecológico na cidade de Juiz de Fora, na zona da mata, no Estado de Minas Gerais.

Oliveira, Gomes e Nascimento (2008) avaliaram um posto de combustível denominado ecológico na cidade de Juiz de Fora, na Zona da Mata, no estado de Minas Gerais. O seu trabalho constitui em efetuar uma pesquisa de campo para poder conhecer a realidade de gerenciamento dos PRC através de visitas e incentivar a conscientização da população envolvida com os prováveis riscos que surgem dessa atividade.

Como já mencionado anteriormente no trabalho de Oliveira, Gomes e Nascimento (2008), se confirmou que com o crescimento da indústria do petróleo, o

número de PRC cresceu desordenadamente, praticamente sem controle, assim como os impactos causados por este tipo de empreendimento.

No estudo de Oliveira, Gomes e Nascimento (2008) foi observado que os impactos detectados são causadores de danos ao meio ambiente, como por exemplo: emissão de gases proveniente de veículos, dos suspiros dos tanques de combustível e manuseio das bombas com liberação do odor, efluentes líquidos liberados através de lava-jatos, emissão de esgotos sanitários, contaminação de lençóis freáticos através da emissão de produtos químicos, do setor sanitário, da cozinha, dos filtros de retenção de impurezas de bombas, troca de óleo e abastecimento que originam resíduos de óleo, filtros, aditivos, borrachas e demais derivados.

Os denominados PRC Ecológicos são definidos como aqueles em que há uma preservação e respeitabilidade mais acentuada da natureza. São medidas que vão além daquelas exigidas nas normas federais, bem como as modificações obrigatórias que as distribuidoras exigem. Nestes PRC existem alguns dispositivos que os PRC “comuns” não possuem, tais como: válvula de retenção, câmara de contenção de descarga, válvula anti-transbordamento, tanques de aço e carbono, caixas separadoras de água e óleo e procedimentos de proteção ambiental.

Oliveira, Gomes e Nascimento (2008) registram que os postos visitados têm por detrás da campanha ambientalista, falsamente feita, um modo de marketing para conquistar as pessoas, que ultimamente se preocupam com a natureza, ou que buscam combustíveis de qualidade, mas em nenhum momento se manifestou boa intenção de não degradar o meio ambiente. Os autores chegaram a algumas conclusões: i) que existe uma contaminação latente feita pelos PRC; ii) que o homem moderno não entende o porquê das leis, logo não as vê com bons olhos e muitas são apenas penalidades e algo a se cumprir; e iii) é necessária e urgente a conscientização ambiental, como meio de salvaguardar a natureza. Finalmente, ressaltam na sua pesquisa, que havendo a necessidade de fechamento de um PRC é imprescindível que se sigam as normas determinadas por lei, o que também não é um processo simples.

Lorenzetti e Rossato (2010) avaliaram o caso de um PRC localizado na cidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul, onde empregaram também a metodologia de observação, aliada à técnica da entrevista estruturada. O estudo partiu da seguinte questão: quais são as formas de tratamento ou destino dadas aos

resíduos sólidos e efluentes gerados pelas atividades desenvolvidas por um posto de abastecimento de combustível localizado no município de Santa Maria. Os autores tinham como intenção levantar o questionamento sobre as questões ambientais, especialmente de seus rumos, em face às catástrofes que estão ocorrendo em todo mundo pela má utilização dos recursos naturais e da emissão de resíduos potencialmente poluidores.

Segundo Santos (2005) as atividades mais frequentes em um posto de combustível são as seguintes:

- a) recebimento de produto via carros-tanques de combustíveis;
- b) armazenamento dos combustíveis em tanques enterrados;
- c) abastecimento dos veículos;
- d) operação do sistema de drenagem oleosa segregada da fluvial;
- e) troca de óleo lubrificante dos motores dos veículos;
- f) lavagens de veículos;
- g) operação da loja de conveniência / escritórios / arquivo morto.

Para Lorenzetti e Rossato (2010), as atividades acima listadas, por estarem em contato direto com produtos químicos (combustíveis fósseis), são consideradas potencialmente poluidoras, podendo impactar o meio ambiente, em função dos resíduos gerados. Destes, podem ser listados os gerados nas atividades de revenda de combustíveis, tais como, os vapores de combustíveis, flanelas e estopas contaminadas, efluentes líquidos, como águas oleosas, filtros usados, óleo queimado, lodo tóxico das caixas separadoras de água e óleo e embalagens de lubrificantes.

Segundo Santos, (2005), os impactos ambientais causados por esses resíduos provenientes da atividade de PRC podem ser controlados e/ou evitados, com investimentos em equipamentos adequados, implementando novas tecnologias menos impactantes, promovendo o controle ambiental, gerando um melhor desempenho ambiental operacional ao não provocar incidentes dessa natureza.

Nesse enfoque a gestão de resíduos torna-se uma aliada no combate aos impactos ambientais, tornando-se uma grande ferramenta para o sucesso do desempenho ambiental operacional.

No estabelecimento estudado por Lorenzetti e Rossato (2010), em Santa Maria, são realizadas as atividades de lavagem de veículos, troca de óleo, filtros e lubrificação e de loja de conveniência, além, é claro, de armazenamento e

abastecimento de combustíveis, que são as atividades principais da entidade. A interação com o meio ambiente comumente ocorre no decorrer das atividades operacionais diárias realizadas. Essa interação pode ser observada pelo consumo de recursos naturais e pela forma como é feito o descarte dos resíduos e efluentes gerados pela atividade. As medidas de gestão ambiental adotadas são basicamente medidas de controle e prevenção ambiental, e em geral estão intimamente relacionadas às atividades desenvolvidas no posto de combustível. Os efluentes líquidos gerados nas atividades são tratados em uma caixa separadora de água e óleo.

No decorrer da pesquisa da cidade de Santa Maria identificou-se que a entidade (PRC) interage com o meio ambiente através do desenvolvimento de suas atividades, uma vez que está em constante contato com a água, com o solo e com o ar, podendo, em caso de descuidos, vir a causar danos ambientais.

Constatou-se, quanto às medidas de gestão de resíduos, que o estabelecimento estudado vem adotando todas as medidas possíveis, além de manter uma preocupação constante com a questão ambiental. Para futuras investigações, sugere-se estudar de que forma a legislação ambiental pode auxiliar na gestão de resíduos através dos seus mecanismos de restrição aplicados às empresas do segmento de postos de combustível.

Segundo Lorenzetti e Rossato (2010) a gestão dos resíduos é de suma importância ao meio ambiente, ressaltando que todo o perímetro das atividades do posto é cercado por canaletas, desde a área dos tanques até a pista de abastecimento, para condução dos efluentes líquidos, gerados pela atividade, para a caixa separadora de água e óleo, onde receberão tratamento adequado. Nesse tratamento são removidos da água os resíduos de combustíveis e lubrificantes, restando no final do processo uma água barrenta, imprópria para reutilização, que é lançada no esgoto comum. Os resíduos retirados da água compõem, agora, uma espécie de lodo tóxico, que é recolhido por uma empresa especializada, que fará a correta disposição final desse resíduo.

A gestão de um PRC como já mencionado é de extrema importância abrangendo também a segurança e os riscos inerentes a esta atividade. No trabalho realizado por Netto, Baldessar e Luca (2004), o objetivo foi a verificação qualitativa dos riscos existentes nos postos revendedores de combustíveis. Para a realização deste trabalho optaram por permanecerem por cinco dias em um posto de

combustível. Foi observado que alguns riscos são inerentes à própria atividade, no entanto outros podem ser aumentados pelos clientes, pelos profissionais contratados, bem como pelos próprios funcionários.

O PRC escolhido para este estudo está localizado na região metropolitana de Curitiba. Os riscos avaliados foram aqueles diretamente relacionados às atividades de armazenamento e abastecimento de combustíveis, ou seja, os restritos à área da pista de abastecimento. Como riscos ambientais, observaram a existência de contaminação da água subterrânea por um possível vazamento nas proximidades de uma das bombas de abastecimento de combustível. Cabe ressaltar que o empreendimento é relativamente novo, apesar de atender aos aspectos construtivos e ainda realizar testes de estanqueidade, o que deveria representar certa segurança com relação a vazamentos e contaminação de água e solo. Os autores deste trabalho relataram que devido à eletricidade estática existente nos clientes, ao entrar e sair do veículo, durante o abastecimento, os riscos são mínimos. Por outro lado, os riscos relacionados à utilização de aparelhos celulares, devido à baixa potência, parecem não apresentar riscos. Contudo, ainda não ficou claro se oferece realmente risco o uso do celular dentro da pista.

É notório que os estudos científicos avaliados até o momento têm em comum a preocupação com o meio-ambiente, ressaltando em cada um deles o destino dos combustíveis derramados. Em nenhum deles houve requerimento para seu fechamento. Com relação a este ponto é importante que os proprietários de PRCs tomem conhecimento do que determina a norma. Esta é determinada pela Resolução do CONAMA 273/00 em seu artigo 1º, parágrafo 2º, que estabelece que, “no caso de desativação do PRC, os seus responsáveis ficam obrigados a apresentar um plano de encerramento de atividades e que o plano seja aprovado pelo órgão ambiental competente”.

No Manual de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços (2011), também menciona expressamente o parágrafo 2º, do artigo 1º da Resolução supra, acrescentando que todo PRC que encerrar as suas atividades deve requerer as baixas da licença de operação na tentativa de evitar que venha a acontecer uma contaminação do solo ou outro tipo de passivo ambiental, cabendo ao órgão ambiental competente dar todas as orientações complementares necessárias.

Segundo Filho (2014) é legítima a preocupação do CONAMA, na medida em que durante a desativação da atividade pode ocorrer movimentação de terra, adaptações e reformas que possam danificar os tanques, rachar canos, dutos ou outro equipamento, ocasionando o vazamento do combustível, que, porventura, não tenham sido removidos. A Resolução do CONAMA 237/97 também se manifesta nesse sentido ao definir “impactos ambientais”, pois alerta que, os estudos relativos aos empreendimentos devem apresentar, para análise da licença ambiental, dentre outros, pelo menos um plano de recuperação de área degradada e a análise preliminar de risco.

### **2.3 Impactos Ambientais Causados pelos postos de combustíveis**

Como já mencionado anteriormente, a Resolução nº 1/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1986) traz a definição legal de impacto ambiental em seu artigo 1º como sendo:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem:

- I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II – as atividades sociais e econômicas;
- III – as condições estéticas e estéticas do meio ambiente;
- IV – a qualidade dos recursos ambientais.

Para Sánchez (2008), parece ser evidente a improbidade dessa definição, que felizmente, não é adotada literalmente, na prática da avaliação de impacto ambiental, nem é tomada em seu sentido restrito na interpretação dos tribunais. Trata-se, na verdade, de uma definição de poluição, como se observa pela menção a qualquer forma de matéria ou energia, como fator responsável pela alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente. Paradoxalmente, a definição de poluição dada pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente reflete melhor o conceito de impacto ambiental, embora somente no que se refere ao impacto negativo, pois impacto ambiental também pode ser positivo.

Segundo Sánchez (2008) impacto ambiental pode ser definido como a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana, isto é, por fatores antrópicos. Tal definição, ao trabalhar sob a ótica dos processos ambientais, tenta refletir o caráter dinâmico do ambiente.

A fim de melhor caracterizar a extensão do dano ambiental advindo de vazamentos em posto de combustíveis é importante que se conheça sua composição. A natureza química dos principais produtos comercializados em postos de distribuição de combustíveis, todos provenientes do refino de petróleo, conforme o Manual de Operações de HSSE (Health, Safe, Security and Environment) para postos de serviços (SHELL BRASIL LTDA, 2003*apud* ROCHA; SILVA; MEDEIROS, 2004) é:

- Gasolina comum tipo "C" (sem chumbo).

Natureza química: mistura completa de hidrocarbonetos, contendo tipicamente de 29 a 39% (m/m) de aromáticos, 19 a 32% (m/m) de olefinas, 32 a 52% (m/m) de saturados e < 1,0% (m/m) de benzeno, com número de carbono predominantemente na faixa de C4 a C12. Contém também álcool etílico anidro, com teor e especificação conforme a legislação em vigor.

- Óleo Diesel automotivo tipos B, C, D e marítimo.

Natureza química: produto preparado, composto de uma mistura complexa de hidrocarbonetos, contendo parafinas, cicloparafinas, aromáticos, naftênicos e olefinas, com número de carbonos, predominantemente, na faixa de C<sub>9</sub> a C<sub>22</sub>. Pode conter óleos craqueados cataliticamente, nos quais, compostos aromáticos policíclicos, principalmente das espécies de três, quatro e seis anéis estão presentes. Contém enxofre e pode conter compostos de nitrogênio e oxigênio. Também pode conter um, ou mais, dos seguintes aditivos: antioxidante, detergente, inibidores de corrosão e de espuma, desemulsificante e aumentador de cetano.

De conhecimento dessa composição, a grande preocupação com o derramamento de gasolina é a contaminação do solo, bem como dos aquíferos, usados como fonte de abastecimento de água, que prejudica de forma direta a saúde humana da região atingida. Júnior e Pasqualetto (2008) salientam que, em alguns casos, a origem das áreas contaminadas se deve em grande parte ao desconhecimento, no passado, de uma rotina de procedimentos seguros para o manejo de substâncias perigosas e/ou ao seu não cumprimento. Salienta, ainda, a ocorrência de acidentes ou vazamento durante os processos de armazenamento de matéria prima, transporte e produção. Os danos ambientais são comumente irreversíveis ou de difícil reparação e representa uma grave ameaça a saúde pública.

Para Rocha, Rosa e Cardoso (2009) quando dispostas no meio ambiente, essas substâncias estão sujeitas a uma combinação de vários processos que podem influenciar no destino e no comportamento ambiental do poluente. O efeito de cada um desses processos na concentração da substância em um dado compartimento ambiental (água, ar, solo, sedimentos, biomassa) depende de propriedades físico-químicas, de condições ambientais e da distribuição. O processo de transporte

determina a variação espacial e temporal da distribuição dessas substâncias no meio ambiente. Um fato importante é a atuação dos microrganismos autóctones que podem desempenhar um papel de biodegradadores dos poluentes de origem petroquímica disseminados durante o transporte, porém tais processos requerem processos externos diferentes, e provavelmente há leis mais reconhecidas do que as que regem a instalação de um posto de combustível.

Conforme orientação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2009) especificamente na NBR13781, imediatamente antes da instalação o tanque deve ser cuidadosamente inspecionado certificando-se de que este não possua danos estruturais aparentes ou no revestimento. Em caso de danos no revestimento, o fabricante do tanque deve ser contatado para orientação dos procedimentos a serem adotados. (ABNTNBR 13781:2009). Por ser pouco solúvel na água, a gasolina, por exemplo, derramada num primeiro momento entrará em contato com o solo e posteriormente com o subsolo. Ao entrar em contato com a pluma aquosa subterrânea, a gasolina misturar-se-á, parcialmente, com o fluxo aquoso, formando uma solução heterogênea que, dependendo dos componentes presentes no combustível, poderão facilitar a dissolução parcial de compostos, tais como o benzeno, tolueno, etilbenzeno e orto, meta e para xileno. Tais compostos poderão se misturar em alguma extensão, ou formarão uma emulsão na pluma atingida, como sugerido por Maranhão, Teixeira e Teixeira (2007). Pode-se, com este panorama, esperar que tais compostos atinjam o lençol freático, e por serem consideradas substâncias perigosas para a saúde por serem depressoras do sistema nervoso central, sendo o benzeno, comprovadamente, cancerígeno, podendo levar à leucemia. É imprescindível que as suas concentrações sejam acompanhadas no entorno de PRCs ativos ou mesmo desativados. Corseuil (1997) reforça, ainda, que os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) presentes provenientes do óleo diesel e lubrificantes são componentes também considerados cancerígenos. Evidentemente que há outras fontes de disseminação de tais PAHs, como ao redor das usinas termelétricas e que também estão sendo estudados (Navarro Hidalgo e colaboradores) comunicação pessoal – Dados não publicados.

Então, se impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, os vazamentos em postos revendedores de combustível ao penetrarem no solo e subsolo causam impactos ambientais

negativos ao meio ambiente, segundo a Resolução nº 1/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1986).

Para Rocha, Silva e Medeiros (2004), os impactos ambientais devem ser classificados conforme seus aspectos positivos e negativos; diretos e indiretos; imediatos e de longo prazo; temporários e permanentes; de grau de reversibilidade; de propriedades cumulativas e sinérgicas; da distribuição dos ônus e benefícios sociais; da definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos e da elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos negativos da elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Os mesmos autores reforçam que essa forma de classificação dos impactos ambientais nos permite verificar a extensão do dano no caso fático, seus contornos, seus limites e bem assim responsabilizar seus causadores de forma justa. Por isso, a principal sugestão é a de que em caso de um possível risco potencial de explosões dos tanques subterrâneos deve ser efetuada uma manutenção adequada e periódica. Diante desses riscos, alguns cuidados devem ser tomados com o manuseio de produtos derivados do petróleo, visando evitar incêndios e riscos às pessoas.

Os acidentes em postos e sistemas retalhistas resultam de forma imediata em danos graves à vida de pessoas, na contaminação do solo e da água. Nesse sentido Gouveia e Nardocci (2007) ressaltam que a atuação do setor da saúde no planejamento das ações emergenciais é incipiente. No entanto, a estruturação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, que tem como campo de atuação os desastres naturais e os acidentes com produtos químicos perigosos, abre perspectiva para a ampliação dessa participação no planejamento das ações emergenciais, possibilitando uma abordagem mais ampla dos problemas e contribuindo para a melhoria da resposta aos acidentes.

Segundo Rocha, Silva e Medeiros (2004) e Rodrigues e Loureiro (2002), os principais impactos ambientais gerados neste tipo de estabelecimento são: i) contaminação humana; ii) contaminação do solo e das águas subterrâneas; iii) incêndio; e iv) resíduos; entre outros.

Para Agostini (2011), toda instalação e sistema de armazenamento de derivados do petróleo e outros combustíveis configuram-se como empreendimentos

potencial ou parcialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais, o que gera uma grande necessidade de regulação por parte do poder público.

Os diversos órgãos ambientais parecem não manter uma interação e comunicação entre si, pois não são conhecidos debates, o que fatalmente leva a um não entendimento nas suas competências aqui já tratadas e definidas em lei. Para Gouveia e Nardocci (2007), a classificação dos eventos envolvendo vazamento de combustíveis em postos de revenda e sistemas retalhistas também é controvertida e tem variado entre os diversos órgãos ambientais brasileiros. Nem todos os órgãos ambientais têm tratado esses eventos como acidentes, embora todos reconheçam a atividade como potencialmente poluidora, sendo passível de controle.

Considerando que estes eventos ocorrem em grande parte, em áreas urbanas densamente povoadas e envolve risco de incêndios e explosões em ambientes confinados, como sistemas subterrâneos de água e esgoto, telefonia, metrô, eletrificação, subsolo de edificações, poços de água, caixas de rebaixamento de lençol freático, entre outros, Gouveia e Nardocci (2007) entendem que cuidados e medidas específicas devem ser desencadeadas para o controle dos riscos, o que demanda a intervenção de pessoas devidamente capacitadas e equipadas para executar as operações.

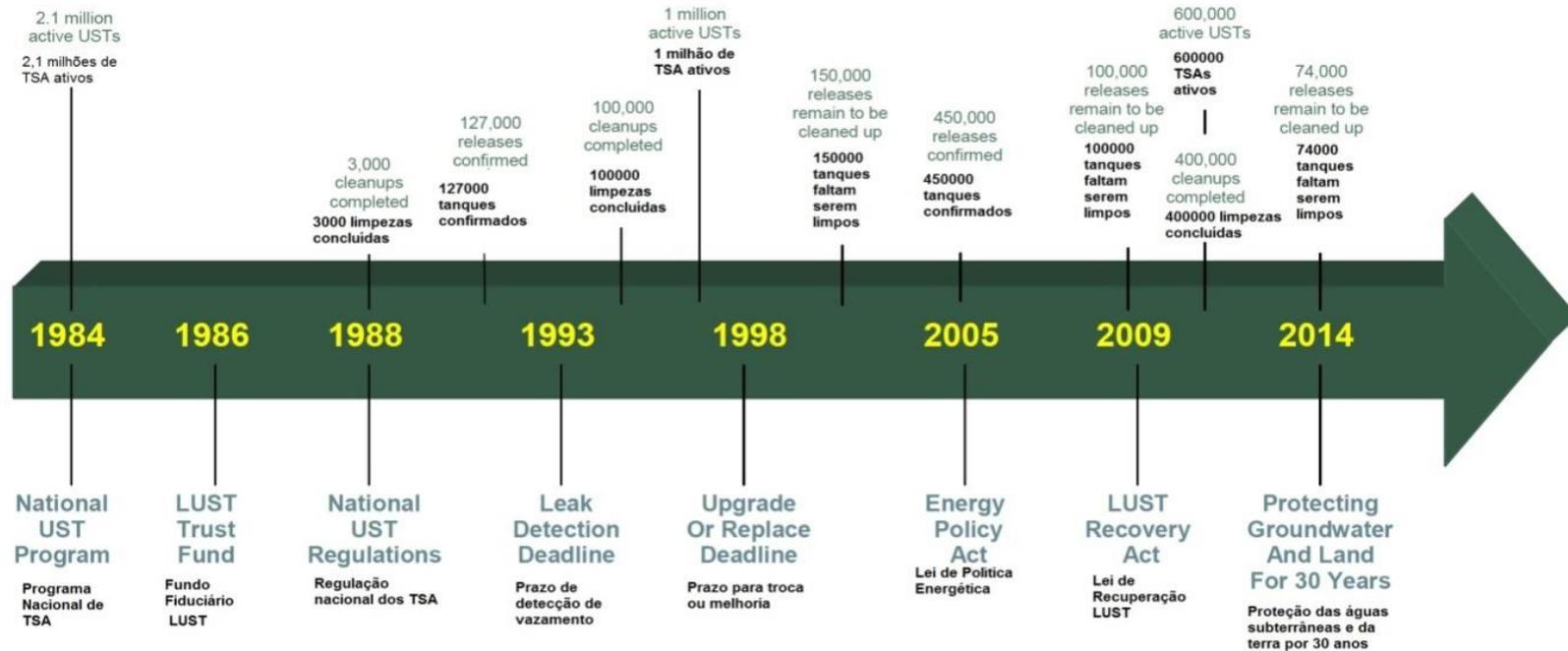
No âmbito internacional, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – USEPA completou, em 2014, 30 anos do programa federal para tanques de armazenamento subterrâneo. Nesse período, aproximadamente 400 mil tanques antigos, sem as condições de segurança necessárias para evitar vazamentos, foram desativados no País.

Em meados de 2010 havia 600 mil tanques ativos, sendo que deste total 200 mil não estavam em condições seguras de uso. Atualmente, existem 74 mil tanques sem condições de uso (USEPA, 2014), conforme a Figura 11.

Figura 11 - 30 anos do Programa de Tanques Subterrâneos de Armazenamento

# 30 Years Of The UST Program

30 anos do Programa de Tanques Subterrâneos de Armazenamento (TSA)



Office of Underground Storage Tanks  
www.epa.gov/oust

November 2014

Fonte: USEPA, 2014

Atualmente, inúmeras pesquisas relacionadas à remediação de áreas atingidas por hidrocarbonetos são realizadas com a finalidade de restaurar a qualidade dos solos e das águas subterrâneas contaminadas. Mariano, Angelis e Bonotto (2007) expressam que vários métodos podem ser empregados para remover hidrocarbonetos do solo e água subterrânea tais como extração de vapor do solo, bombeamento e biorremediação. Não há uma regra geral que determine o melhor tratamento de uma área contaminada específica. Cada caso deve ser analisado individualmente, avaliando suas particularidades.

Para que essas remediações sejam efetivas, tenham algum resultado positivo é preciso que os órgãos de proteção, frente a situações inesperadas, estejam sempre em prontidão e quando solicitados dispensarem um pronto atendimento com intuito de diminuir o dano. Nesse sentido, Gouveia e Nardocci (2007) registram que os órgãos mais diretamente envolvidos nas ações de atendimento emergencial de acidentes com produtos perigosos são o Corpo de Bombeiros e os órgãos de meio ambiente. A atuação do setor saúde, entretanto, não é prática em todos os eventos. O seu acionamento tem ficado a critério da decisão das demais instituições participantes e é feito nos casos que julgam necessário.

Os acidentes em postos e sistemas retalhistas de combustíveis normalmente estão localizados em área urbana onde o subsolo é entrecortado de galerias com redes de diversos serviços públicos, além de garagens e outras edificações (Gouveia, 2004).

Para Lorenzetti e Rossato (2010) outro aspecto importante, que também causa danos ao meio ambiente é a gestão dos resíduos e efluentes gerados nas atividades desenvolvidas nos postos de abastecimento de combustíveis, uma vez que, dada a destinação correta, as empresas desse ramo estariam contribuindo para o controle e prevenção ambiental.

Ainda segundo os mesmos autores, os principais resíduos gerados nessas atividades consistem em vapores de combustíveis (raramente coletados), flanelas e estopas contaminadas, efluentes líquidos, como águas oleosas, filtros usados, óleo queimado, lodo tóxico das caixas separadoras de água e óleo e embalagens de lubrificantes.

Conforme Santos (2005), os impactos ambientais causados por resíduos provenientes das atividades desenvolvidas em postos de combustíveis podem ser controlados e/ou evitados, desde que sejam feitos investimentos em equipamentos

adequados, utilizando novas tecnologias, menos impactantes, para controle ambiental, promovendo um melhor desempenho ambiental operacional ao não provocar incidentes dessa natureza. Nesse sentido, a gestão e destinação dos resíduos dos postos de combustíveis torna-se uma grande aliada na prevenção e no combate aos impactos ambientais por eles causados.

É importante frisar que, tanto os fornecedores como as companhias distribuidoras, proprietárias dos equipamentos destinados ao abastecimento de combustíveis, são responsáveis solidários por eventuais vazamentos que ocorrem nos tanques subterrâneos, portanto, causadores de impactos ambientais. Todavia os proprietários de postos de revenda de combustíveis são igualmente responsáveis, conforme trata o artigo 10 da Portaria 116/2000 da ANP, pela manutenção desses tanques subterrâneos (BRASIL, Portaria ANP nº 116, de 5 de julho de 2000).

### **2.3.1 Contaminação dos lençóis freáticos**

Mesmo que primitiva, uma comunidade necessita de água para suas necessidades de forma geral, pois se trata de um recurso primordial para a existência da vida. Em função da escassez de água existem inúmeras situações do ecossistema em estresse no planeta e são inúmeros os casos de disputa existentes entre países que se utilizam da mesma fonte de água. Rocha, Rosa e Cardoso (2010) ressaltam que, em poucos anos, haverá no mundo uma crise semelhante a do petróleo, ocorrida em 1973, relacionada à disponibilidade de água de boa qualidade. Assim como ocorreu no passado com os derivados de petróleo, a água está se tornando uma “*comodity*” em crise.

Assim, é de suma importância a preservação das fontes hídricas, tornando-se necessário para tanto, a preservação do meio ambiente, principalmente nas atividades que envolvem riscos de vazamentos e posterior contaminação do solo e dos lençóis freáticos.

Para Júnior e Pasqualetto (2008) a maioria dos vazamentos subterrâneos dessas atividades ocorre devido à corrosão nos tanques enterrados desses postos de combustíveis, pode-se dizer que o problema é grave. O solo contaminado pelas substâncias derivadas de hidrocarboneto é considerado um dos maiores potenciais de risco para a qualidade das águas dos aquíferos, devido à formação das várias

fases desse produto, quando em contato com o solo.

A NBR17505-2:2013 regulamenta a armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis, dispondo da distância a ser mantida das propriedades vizinhas, vias públicas e o material de que é feito o tanque, conforme se observa na Tabela 1. Já a NBR 13781-2001 trata da profundidade que o tanque deve ser enterrado, como deve ser feita a cava e o material de compactação que vai variar de acordo com a espessura, capacidade e diâmetro do tanque entre outras variáveis, conforme se mostra na Tabela 2.

**Tabela 1– Tabela de distância dos tanques de combustível até os limites do terreno**

Capacidade do tanque m <sup>3</sup>	Distância mínima até o limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública (m)	Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade (m)
≤ 1	1,5	1,5
> 1 a 3,0	3,0	1,5
> 3,0 a 45,0	4,5	1,5
> 45,0 a 113,0	6,0	1,5
>113,0 a 189,0	9,0	3,0
> 189,0 a 378,0	15,0	4,5
> 378,0 a 1893,0	24,0	7,5
> 1893,0 a 3785,0	30,0	10,5
> 3785,0 a 7571,0	40,5	13,5
> 7571,0 a 11356,0	49,5	16,5
> 11356,0	52,5	18,0

Fonte: ABNT, 2013

**Tabela 2–Localização de tanques de superfície para armazenamento de líquidos da Classe IIIB**

Capacidade do tanque (m <sup>3</sup> )	Distância mínima do limite da propriedade onde haja ou possa haver construção, incluindo o lado oposto da via pública (m)	Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via pública ou qualquer edificação importante na mesma propriedade (m)
≤ 45,6	1,5	1,5
>46 a 114	3	1,5
>114 a 190	3	3
>190 a 380	4,5	3
> 380	4,5	4,5

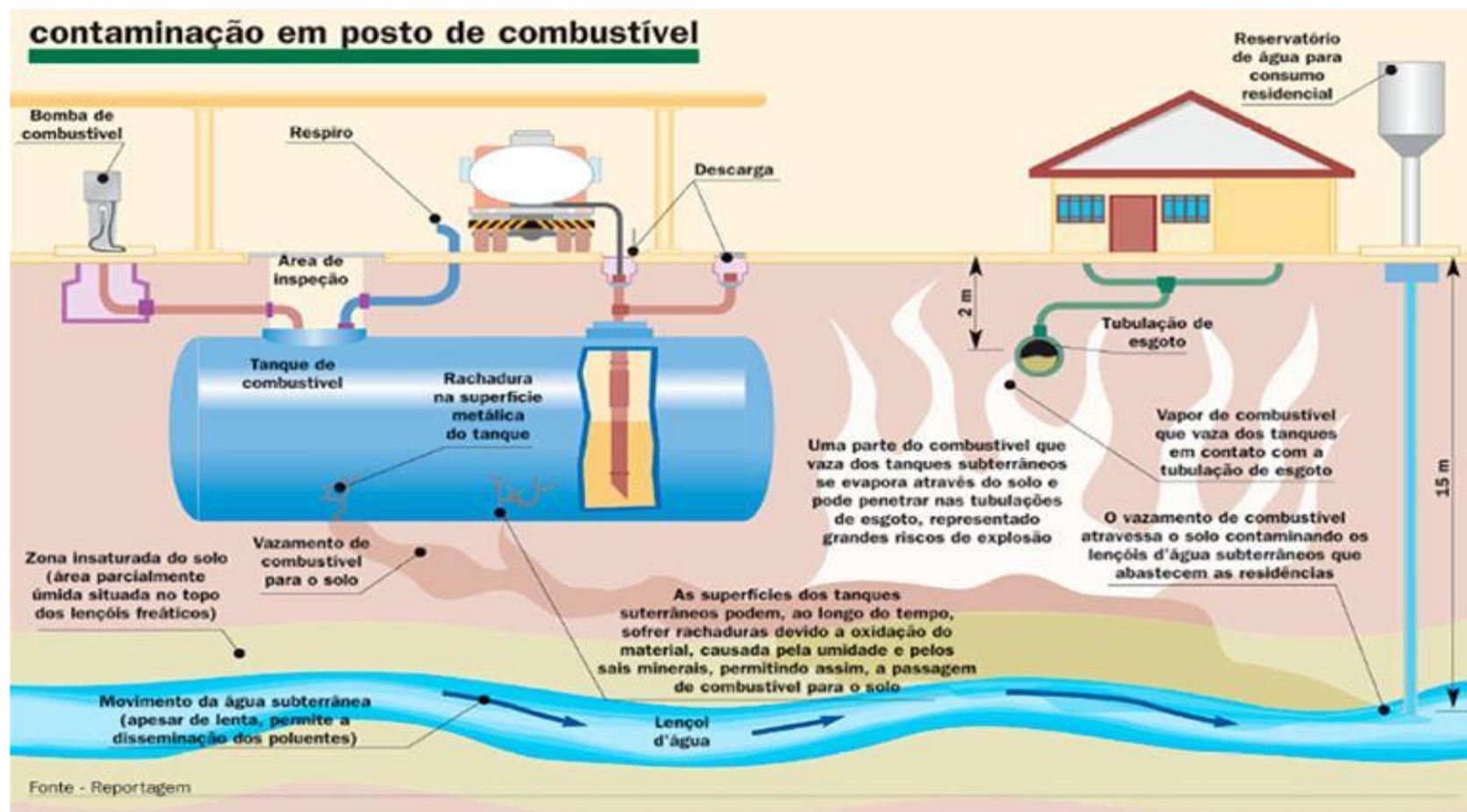
Fonte: ABNT, 2013

A disposição dos tanques subterrâneos nos PRCs deve obedecer à distância entre si como se observa na Tabela 1.

Os PRC desenvolvem diariamente atividades potencialmente poluidoras ao meio ambiente. Os potenciais e reais impactos ambientais causados pelas atividades dos PRCs estão separados em diversas áreas de estudos envolvidas. Para Rocha, Silva e Medeiros (2004) os impactos foram classificados em quatro tipos: i) o impacto causado através da contaminação do homem por hidrocarbonetos através do contato com o combustível e pela aspiração dos gases dos próprios combustíveis e os emitidos pelos veículos automotivos; ii) a contaminação dos solos por hidrocarbonetos provocados por vazamentos; iii) os impactos causados quando da ocorrência de um incêndio que podem causar danos graves às pessoas e ao meio ambiente, pois jogam na atmosfera gases prejudiciais e tóxicos; e por fim iv) impactos causados pelos resíduos perigosos gerados pelos postos de serviços.

Rocha, Silva e Medeiros (2004) salientam que dentre os impactos ambientais que as atividades dos PRC podem ocasionar está contaminação do solo através de derramamentos de combustíveis sendo mais grave quando ocorrem vazamentos dos tanques de armazenamento de combustível enterrados no solo, que dependendo da gravidade e da característica do solo podem atingir os lençóis freáticos ocasionando a contaminação da vizinhança através dos poços, que na maioria das vezes são usados como fonte de abastecimento de água das pessoas (Figura 12).

Figura 12 - Contaminação em Posto de Combustível



Fonte: Diarioweb<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Disponível em: <http://www.diarioweb.com.br/novoportal/Noticias/Meio+Ambiente/59740,,Cetesb+aponta+que+regiao+tem+171+areas+contaminadas+.aspx>. Acesso em: 15 Abr. 2015.

É de se esperar que as ações de mitigação destes impactos a serem tipificadas sejam: i) comunicação ao órgão ambiental local para inspeção; ii) contratação de empresa especializada em descontaminação das águas subterrâneas quando as mesmas apresentam índices altos de contaminação por hidrocarbonetos; e iii) pagamentos de multas devido ao impacto ambiental causado, entre outras medidas.

A contaminação das águas subterrâneas por combustível derivado de petróleo tem sido objeto de pesquisa crescente no Brasil. Silva *et al* (2002) explica que os compostos benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX), presentes nesses combustíveis, são extremamente tóxicos à saúde humana e podem inviabilizar a exploração de aquíferos por eles contaminados.

A qualidade das águas subterrâneas deve ser preservada, daí a crescente preocupação com a sua contaminação. Entre as principais fontes de contaminação do solo e das águas subterrâneas podem-se citar os vazamentos em dutos e tanques de armazenamentos subterrâneos de combustível, atividades de mineração e uso de defensivos agrícolas.

Para Silva *et al* (2002) os principais contaminantes das águas subterrâneas são os compostos aromáticos, os hidrocarbonetos oxigenados, os íons metálicos, os microrganismos e os compostos nitrogenados. A presença de altas concentrações destes é um indicativo do grau de contaminação e as condições higiênico-sanitárias do aquífero.

Quando ocorre um derramamento de gasolina, uma das principais preocupações é a contaminação de aquíferos que são usados como fonte de abastecimento de água para consumo humano. Por ser muito pouco solúvel em água, a gasolina derramada, contendo mais de uma centena de componentes, inicialmente estará presente no subsolo como líquido de fase não aquosa (NAPL). Em contato com a água, os compostos BTEX se dissolverão parcialmente, sendo os primeiros contaminantes a atingir o lençol freático.

Nesse sentido Lourenço, Cardoso e Mateus (2010) afirmam que as contaminações mais corriqueiras e mais danosas ocorrem por vazamentos em dutos e tanques de estocagem subterrânea de petróleo e seus derivados. Os maiores problemas de contaminação são atribuídos aos hidrocarbonetos monoaromáticos, como o benzeno, o tolueno, o etilbenzeno e as três formas de xileno (orto, meta e

para), denominados BTEX, por serem os constituintes de maior mobilidade da gasolina, rapidamente atingiriam o lençol freático.

Silva *et al* (2002) salienta que todos processos desenvolvidos a fim de restaurar a qualidade das águas podem ser implementados para controlar o movimento das plumas (contaminantes), tratamento de águas subterrâneas, e/ou descontaminação de solos, mas em razão da associação de diferentes características apresentadas em cada sítio de estudo, dos elevados custos e dos longos períodos de tempo das técnicas de remediação para tornar as águas potáveis novamente, muitos pesquisadores dedicam-se ao desenvolvimento de modelos matemáticos como alternativa na simulação e na previsão de processos de transporte e biodegradação.

No sentido de restaurar a qualidade da água, Lourenço, Cardoso e Mateus (2010) afirmam que com a preocupação da preservação do meio ambiente e da saúde humana, uma diversificação de processos físico-químicos e biológicos tem sido utilizada em pesquisas para a remoção dos hidrocarbonetos de petróleo puro e dos dissolvidos na água, com a finalidade de restaurar a qualidade dessas águas em níveis de prevenção e de intervenção, utilizando métodos que sejam mais eficientes, econômicos e que causem menor impacto ambiental. Entre eles, podem-se destacar a adsorção em carvão ativado e barreiras reativas permeáveis.

Nos últimos anos, passou-se a utilizar como combustível alternativo uma mistura de álcool e gasolina. No Brasil, esta mistura perfaz 22% de etanol e 78% de gasolina, diferenciando-a da gasolina comercializada em outros países, pois as interações entre o etanol e os BTEX causam um efeito diferente no deslocamento da pluma de contaminantes em relação ao observado em países que utilizam gasolina pura. O motivo disto é, que o álcool deve promover o aumento da solubilidade de compostos que não dissolveriam na sua ausência. Silva *et al* (2002) argumenta que os BTEX são miscíveis nos álcoois primários (metanol e etanol); estes são altamente solúveis em água. Quando a mistura gasolina-etanol entra em contato com a água, o etanol passa para a fase aquosa aumentando a solubilidade dos BTEX nesta fase. Este processo é denominado de cossolvência, definido como a capacidade de um determinado solvente em aumentar a solubilidade de um soluto em outro solvente.

Em sua pesquisa para determinação dos BTEX foram coletadas amostras de água provenientes de dez poços localizados no Bairro Brisa Mar, Km 17, Rio-Santos, Itaguaí, Rio de Janeiro, em dois períodos sazonais distintos, fevereiro de 2000

(chuvoso) e agosto de 2000 (seco). Para avaliação dos demais parâmetros físico-químicos, foram realizadas duas amostragens, em fevereiro e agosto de 2001.

Como resultado pode ser constatado que após o vazamento de gasolina do tanque subterrâneo de armazenamento de combustível, a distribuidora responsável pelos tanques tomou as providências cabíveis logo após a notificação do acidente pelos moradores, tais como: recuperação da gasolina na fase livre, fechamento dos poços de água, monitoramento dos contaminantes mediante abertura de poços de monitoramento, fornecimento de água por rede de abastecimento público. Estas medidas foram realizadas com o objetivo de minimizar os danos à saúde humana e também ambientais, gerados pelo acidente. No entanto, pela precariedade do abastecimento público de água e da falta de informação sobre os riscos do consumo dessas águas dos poços contaminados, a população, por iniciativa própria, reabriu os poços lacrados pela distribuidora de combustível.

Ressalta ainda que, no Bairro Brisa Mar, nos poços onde foram coletadas amostras de águas subterrâneas, as águas são inadequadas para consumo pela população do bairro, já que propiciam risco ao desenvolvimento de doenças como, metemoglobinemia e câncer. Isto se deve à alta concentração de nitrato presente, oriunda de condições bastante precárias de saneamento básico. É preciso que seja esclarecido à população do bairro acerca do perigo de consumir água de poço sem avaliação precisa e confiável.

Sabe-se que devido ao grande fluxo de veículos, seja abastecendo ou transportando combustível, pode acidentalmente ocasionar um vazamento e em consequência deste fato, causar danos irreversíveis ao meio ambiente. Ainda tratando de vazamento em PRCs, Castello, Moreira e Braga (2011) afirmam que devido ao uso intenso de combustíveis, existe uma ampla rede de transporte e distribuição, sendo frequente a ocorrência de vazamentos com impacto direto nos solos e águas subterrâneas. A identificação e o diagnóstico de áreas contaminadas é um procedimento necessário a fim de que seja possível tomar medidas de contenção da fonte poluidora e posterior remediação.

Segundo Castello, Moreira e Braga (2011), métodos geofísicos são utilizados principalmente nas fases de prevenção para caracterização geológica e identificação de áreas vulneráveis, como terrenos com elevada permeabilidade e nível freático raso. Tais métodos pesquisam as estruturas de superfícies com métodos não invasivos. Nas etapas de avaliação preliminar e diagnóstica, a geofísica pode ser

aplicada para delimitação 2D e 3D de plumas de contaminação e determinação das áreas de maior concentração de contaminantes.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAL

A primeira parte experimental consiste na elaboração de um questionário a ser aplicado em diversos postos de combustíveis nas cidades de Porto Alegre e Canoas. O questionário confeccionado nesta primeira etapa se apresenta a seguir:

**Finalidade: Avaliação a ser utilizada na dissertação de Mestrado da aluna:  
Tatiane Oliveira Menger**

#### QUESTIONÁRIO – POSTOS DE COMBUTÍVEL – INSTALAÇÃO DE TANQUES DE ESTOCAGEM

##### A – DADOS DA EMPRESA

- 1- Localização: ( ) Porto Alegre ( ) Canoas
- 2- Responsável \_\_\_\_\_
- 3- Tipo de combustível \_\_\_\_\_

##### B – GESTÃO INTERNA DA EMPRESA

##### B1 – Especificação Técnica– Instalação dos tanques –

##### Se Enterrados ( )

- 1- Profundidade \_\_\_\_\_
- 2- Capacidade \_\_\_\_\_
- 3- Submetido a teste hidrostático? ( ) Sim ( ) Não
- 4- Qual o material de confecção do tanque? \_\_\_\_\_
- 5- Qual a origem do tanque? ( ) Nacional ( ) Estrangeiro
- 6- Qual a idade do tanque? \_\_\_\_\_

##### Se Aéreos ( )

- 1- Altura \_\_\_\_\_
- 2- Capacidade \_\_\_\_\_

##### C – TÉCNICA/GESTÃO/PROCEDIMENTO

- 1- Qual o material do tanque? \_\_\_\_\_
- 2- Qual a origem do tanque? ( ) Nacional ( ) Estrangeiro

3- É feito acompanhamento microbiológico?

( ) Não

( ) Sim ( ) Avaliação Própria ( ) Avaliação Externa

4- Quando é recebido o combustível, ele vem acompanhado de laudo de tratamento microbiológico\*? ( ) Sim ( ) Não

5- Data da inauguração do estabelecimento? \_\_\_\_\_

6- Já foi trocado algum tanque de combustível?

( ) Não

( ) Sim, quando? \_\_\_\_\_

Qual o motivo da troca? \_\_\_\_\_

7- Já houve algum tipo de vazamento? \_\_\_\_\_

8- São realizados testes periódicos para verificar vazamentos?

( ) Não

( ) sim,

( ) Empresa especializada externa

( ) Próprios

( ) Vistorias técnicas – frequência?

9- Caso venha a ocorrer um vazamento, há treinamento para conter o mesmo?

\_\_\_\_\_

\*Laudo Microbiológico: é um documento que a distribuidora do combustível remete para o PRC, atestando que o combustível é isento de microorganismos.

### **C – GESTÃO/FISCALIZAÇÃO/CONTROLE**

10- O estabelecimento possui Licença Ambiental para trabalhar? \_\_\_\_\_

11- Vocês recebem visitas de algum tipo de fiscalização?

( ) Não

( ) Sim, por qual órgão? \_\_\_\_\_

Qual a frequência desta fiscalização? \_\_\_\_\_

12- Este estabelecimento usa proteção catódica nos tanques de combustível?

( ) não

( ) sim, por exigência legal ou por opção? \_\_\_\_\_

– Observar o estabelecimento de forma geral:

- Distância que se encontra de prédios residenciais, estabelecimentos comerciais, creches, escolas, etc.
- Peculiaridades.

A segunda parte da metodologia consiste na avaliação dos resultados obtidos pela aplicação do questionário acima apresentado.

### 3.2 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um contato prévio com cada empresa e obtida a aprovação para a realização do estudo. Posteriormente partiu-se para o estudo de campo propriamente dito iniciando as visitas aos postos de combustíveis, nas cidades de Porto Alegre e Canoas que concordaram em participar. Após a aplicação de cada questionário foi mantida a identidade do participante em sigilo, situação sempre exposta aos mesmos.

A elaboração do questionário foi baseada na Resolução do CONAMA 273/00 a fim de nortear a execução deste trabalho. Os resultados das pesquisas foram registrados nos questionários e compilados no Apêndice A.

O tamanho da amostra da quantidade de postos avaliados acima foi definida através da aplicação do Teorema do Limite Central para estimativa de tamanho de amostra em população finita (LUCHESSA e NETO, 2011), através da equação (1), onde:  $n$  é o tamanho da amostra;  $N$  é o número de valores que compõem uma população finita;  $p$  é a proporção amostral;  $q$  é o complemento da proporção da amostra;  $e$  é a margem de erro;  $z$  é a variável aleatória normal padrão dada em função do nível de confiança.

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot z_{\alpha/2}^2}{p \cdot q \cdot z_{\alpha/2}^2 + (N-1) \cdot e^2} \quad (1)$$

Dos PRC avaliados, os 11 PRC em Porto Alegre, de forma geral, parecem ser postos antigos, enquanto que os 10 postos observados em Canoas, parecem ser mais recentes. A seguir se apresentada uma descrição dos resultados obtidos com as entrevistas nos postos de combustíveis e uma análise de seus prováveis impactos ambientais.

A localização dos postos avaliados neste trabalho se apresenta no mapa conforme Figura N° 13 e 14. Pode ser observado que há um distanciamento entre os

postos, pois são localizados em diversas áreas, mas todos estão em áreas de densidade populacional alta.

O questionário foi elaborado levando em consideração o funcionamento de um posto de combustível, com o formato apresentado na seção 4.1 Material. As questões elaboradas foram baseadas em critérios que serão expostos a seguir:

I. Localização

- a) Localização geográfica: As cidades escolhidas para o desenvolvimento do trabalho foram as cidades de Porto Alegre e Canoas, pois Porto Alegre é uma capital de estado com uma população de 1.400.000 habitantes enquanto a cidade de Canoas localiza-se na região metropolitana e possui uma população de 323.000 mil habitantes (BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010).
- b) Localização física dos postos: A característica mais importante a ser observada na metodologia se relaciona com a localização física dos postos revendedores de combustível – se localizados em zona urbana ou rural- pois deverá ser considerado o que dispõe a legislação dos municípios de Porto Alegre (Lei Complementar 521/05) e de Canoas (Lei 4.864/03) onde se requer expressamente que este tipo de empreendimento não deve ser construído em locais que concentrem grande densidade populacional, tais como: creches, escolas, hospitais, templos religiosos, estabelecimentos comerciais, entre outros.
- c) Localização dos tanques: se subterrâneos ou suspensos ou aéreos. Deve-se levar em consideração a profundidade na instalação dos tanques como a proximidades de águas subterrâneas, fiação elétrica, bem como tubulações de água e gás. O material do tanque é de suma importância tendo em vista que está diretamente ligada a sua degradação. É necessário conhecer a localização dos tanques porque se enterrados, podem sofrer algum dano químico na sua estrutura, como por exemplo, corrosão inorgânica ou microbiológica. Ainda no que se refere à idade dos tanques é pertinente conhecer o histórico da sua instalação e com isso saber se houve ou não uma troca de tanque. No que se refere aos tanques suspensos e/ou aéreos, pode-se ressaltar como característica mais importante a facilidade de manutenção e fácil detecção de vazamento e deterioração.

A segunda parte deste trabalho é uma pesquisa de campo cujos resultados proporcionaram uma visão geral do estado de funcionamento dos postos no que se refere à gestão geral tentando correlacioná-lo ao seu provável impacto ambiental. Cada conjunto de respostas será analisado e discutido tentando correlacioná-lo a eventuais impactos ambientais. Durante as visitas aos postos de combustíveis puderam ser observadas as interferências causadoras de possíveis impactos ambientais. A pesquisa de campo foi realizada em 11 postos de combustíveis na cidade de Porto Alegre e 10 postos na cidade de Canoas. Estes números estão baseados nos números totais PRCs de 207 e 65, respectivamente, levantados pela SULPETRO. A dimensão da amostra foi definida pela equação (1), com um erro aceitável de 25% e um nível de confiança de 90%.

## 4 RESULTADOS

A seguir são apresentados os mapas onde estão localizados os PRC que foram entrevistados.

A localização dos postos avaliados neste trabalho se apresenta no mapa conforme Figuras 13, 14, 15 e 16. Os dados de localização de dois postos de Canoas e dois postos de Porto Alegre estão discriminados na tabela abaixo:

**Tabela 3 – Dados dos postos de gasolina de Porto Alegre e Canoas**

Posto	Endereço	Zona de localização	Locais de risco – distância
Posto 05 Canoas	Av. Santos Dumont	Mista	Escola – 300 metros Igreja – 420 metros
Posto 06 Canoas	Av. Marechal Rondon	Mista	Clínica médica – 60 metros Escolas – 90 metros Praça – 440 metros
Posto 06 Porto Alegre	Av. Assis Brasil	Mista	Shopping center – 40 metros Hospital – 80 metros Escola – 94 metros Igreja – 100 metros
Posto 09 Porto Alegre	R. Mostardeiro	Mista	Hospital – 40 metros Praça – 80 metros Shopping center – 94 metros Escola – 100 metros

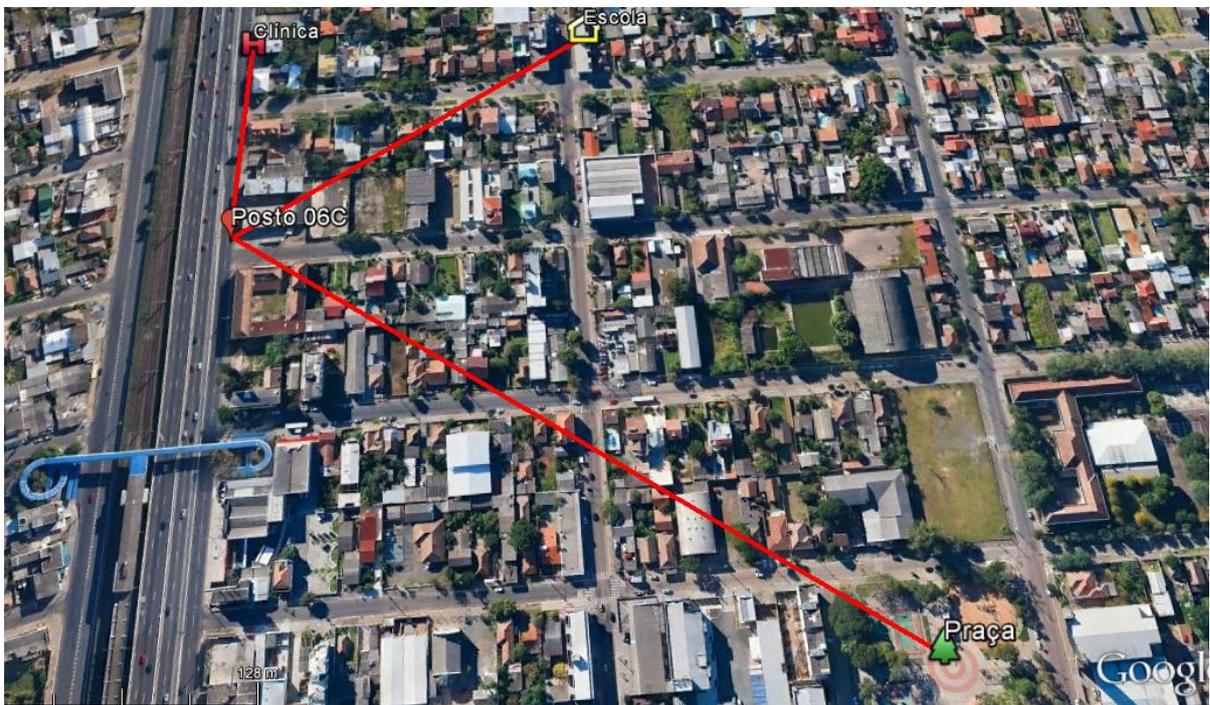
Fonte: Autoria própria

**Figura 13 – Posto 05 de Canoas - Distância dos pontos referenciados pela Lei 4.864/03**



Fonte: Google Earth – Autoria Própria (2015)

**Figura 14 – Posto 06 de Canoas – Distância dos pontos referenciados pela Lei 4.864/03**



Fonte: Google Earth – Autoria Própria (2015)

**Figura 15 – Posto 06 de Porto Alegre – Distância dos pontos referenciados pela Lei 521/05**



Fonte: Google Earth – Autoria Própria (2015)

**Figura 16 – Posto 09 de Porto Alegre – Distância dos pontos referenciados pela Lei 521/05**



Fonte: Google Earth – Autoria Própria (2015)

Todos os dados que foram coletados pelo questionário proposto foram compilados nas tabelas 4 e 5 (cidade de Canoas) e 6 e 7 (cidade de Porto Alegre) mostradas a seguir.

Tabela 4 – Postos de Porto Alegre – Tipo de combustível e Tanques

POSTO	COMBUSTÍVEL					TANQUES ENTERRADOS				
	GASOLINA ADITIVADA	GASOLINA COMUM	ETANOL	DIESEL COMUM	DIESEL ADITIVADO	PROFUNDIDADE	QUANTIDADE	CAPACIDADE LITROS	MATERIAL	IDADE (anos)
1	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	4,5 m	4	20 mil	Jaquetado	3 anos
2	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	5 m	4	30 mil	Jaquetado	15 anos
3	Sim	Sim	Sim	Não	Não	4 m	2	30 mil	Jaquetado	0,5
4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	3,8 m	3	30 mil	Aço Carbono	0,5
5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	3,8 m	2	30 mil	Aço Carbono	6
6	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não sabe	3	30 mil	Jaquetado	16 anos
7	Sim	Sim	Não	Sim	Não	5 m	2	20 mil	Não sabe	4
8	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	5 m	2	30 mil	Jaquetado	2 anos
9	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	5 m	8	30 mil	Jaquetado	7 anos
10	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	5 m	5	15 mil	Jaquetado	7 anos
11	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	4 m	3	15 mil	Jaquetado	9 anos

Fonte: Autoria própria (2015)

Tabela 5 – Postos de Porto Alegre – Controle de Vazamento e Fiscalização

POSTO	CONTROLE DE VAZAMENTO							FISCALIZAÇÃO		
	TESTE HIDROSTÁTICO	LAUDO MICROBIOLÓGICO	IDADE ESTABELECIMENTO	HOUVE TROCA DE TANQUE?	HOUVE VAZAMENTO EM TANQUE?	TESTE PARA VERIFICAR VAZAMENTO?	TREINAMENTO CONTER VAZAMENTO?	FISCALIZAÇÃO?	QUAL ÓRGÃO?	LICENÇAS AMBIENTAIS?
1	Sim	Sim	25 anos	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro e ANP	Sim
2	Sim	Sim	15 anos	Não sabe	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro, ANP e SMAM	Sim
3	Sim	Sim	25 anos	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não lembra	Sim
4	sim	Sim	25 anos	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não lembra	Sim
5	Sim	Sim	7 anos	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não lembra	Sim
6	Sim	Sim	70 anos	Sim	Não sabe	Sim	Sim	Sim	Inmetro, Bombeiros e SMAM	Não
7	Sim	Sim	50 anos	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro, ANP e SMAM	Não
8	Sim	Sim	65 anos	Sim	Suspeita	Sim	Sim	Sim	Procon, Inmetro, ANP e SMAM	Não
9	Sim	Sim	55 anos	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro, ANP e SMAM	Não
10	Sim	Sim	30 anos	Sim	Suspeita	Sim	Sim	Sim	ANP e Inmetro	Sim
11	Sim	Sim	20 anos	Não	Não	Sim	Sim	Sim	ANP e Inmetro	Sim

Fonte: Autoria própria (2015)

Tabela 6– Postos de Canoas – Tipo de combustível e Tanques

POSTO	COMBUSTÍVEL					TANQUES ENTERRADOS				
	GASOLINA ADITIVADA	GASOLINA COMUM	ETANOL	DIESEL COMUM	DIESEL ADITIVADO	PROFUNDIDADE	QUANTIDADE	CAPACIDADE LITROS	MATERIAL	IDADE (anos)
1	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	4,5 m	4	15 mil	Aço Carbono	7anos
2	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não sabe	2	30 mil	Jaquetado	Não sabe
3	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	4 m	2	7,5 mil	Não sabe	4 anos
4	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	4,5 m	2	30 mil	Jaquetado	10 anos
5	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não sabe	2	30 mil	Aço Carbono	Não sabe
6	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	5 m	5	15 mil	Não sabe	10 anos
7	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	5 m	2	30 mil	Jaquetado	5 anos
8	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	5 m	4	30 mil	Aço Carbono	Não sabe
9	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	4 m	3	15 mil	Aço Carbono	Não sabe
10	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	4 m	4	30 mil	Aço Carbono	Não sabe

Fonte: Autoria própria (2015)

Tabela 7 – Postos de Canoas – Controle de Vazamento e Fiscalização

POSTO	CONTROLE DE VAZAMENTO							FISCALIZAÇÃO		
	TESTE HIDROSTÁTICO	LAUDO MICROBIOLÓGICO	IDADE ESTABELECIMENTO	HOUVE TROCA DE TANQUE?	HOUVE VAZAMENTO EM TANQUE?	TESTE PARA VERIFICAR VAZAMENTO?	TREINAMENTO CONTER VAZAMENTO?	FISCALIZAÇÃO?	QUAL ÓRGÃO?	LICENÇAS AMBIENTAIS?
1	Sim	Sim	25 anos	Não sabe	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro e Representante da Schell	Sim
2	Sim	Sim	40 anos	Não sabe	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro, Prefeitura e Procon	Sim
3	Sim	Sim	15 anos	Não sabe	Não	Sim	Não	Não	Não Lembra	Sim
4	sim	Sim	10 anos	Não	Não	Sim	Sim	Sim	ANP, Inmetro e Brigada do MA	Sim
5	Sim	Sim	40 anos	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro	Sim
6	Sim	Sim	20 anos	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro e ANP	Sim
7	Sim	Sim	25 anos	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro, Procon, Fepam e distribuidora	Sim
8	Sim	Sim	17 anos	Não	Não	Sim	Não	Sim	Inmetro e Anvisa	Sim
9	Sim	Sim	20 anos	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro e ANP	Sim
10	Sim	Sim	30 anos	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Inmetro, ANP e Anvisa	Sim

Fonte: Autoria própria (2015)

Os resultados desta pesquisa foram a confecção e aplicação do questionário apresentado na seção de materiais e métodos e serão discutidos a seguir.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Dos resultados adquiridos na entrevista com o questionário proposto por este trabalho, notou-se um comportamento diferenciado entre as categorias de proprietários/responsáveis técnicos de PRCs entre as duas cidades escolhidas para o desenvolvimento deste estudo.

Nas entrevistas feitas na cidade de Porto Alegre com os proprietários/responsáveis técnicos pelos PRCs notou-se uma maior receptividade, por apresentarem uma disponibilidade maior em informar sobre a gestão do posto, relatar detalhes que por vezes não eram questionados e a forma de funcionamento dos PRCs. Por outro lado, a maioria dos entrevistados da cidade de Canoas não se mostraram tão receptivos, pois agiram de forma objetiva e concisa, para terminar o mais rápido possível com o questionamento proposto. Constatou-se também, que não pareciam apresentar tanto conhecimento da gestão como os técnicos dos postos da cidade de Porto Alegre.

Os entrevistados em ambas as cidades demonstraram preocupação com o meio ambiente, obedecendo de forma geral às regras exigidas, sendo mencionado o perigo por alguns deles sobre a proximidade de condomínios e mercados, tendo em vista que a grande maioria dos postos entrevistados se localiza em áreas de grande concentração populacional, ao lado de escolas, grandes condomínios, supermercados, shopping centers entre outros, como foi mostrado na localização dos PRCs nas Figuras 15 e 16. Essa preocupação ambiental se reflete na adequação às normas (tais como CONAMA 237/97, 273/00, Lei Complementar nº 521/05 da cidade de Porto Alegre e Lei nº 4.864/03 da cidade de Canoas), tendo em vista que todos os postos visitados possuíam canaletas de contenção, piso impermeabilizado, caixa separadora e cobertura total de suas áreas estendendo-se além das canaletas. Todos os detalhes para um bom funcionamento do PRCs parecem ter sido seguidos, de forma correta, e apresentando estruturas similares às mostradas na revisão bibliográfica. Todavia, na opinião da autora do trabalho, esta preocupação ambiental não se reflete por inteiro na segurança dos funcionários, clientes e demais pessoas que por ali transitam em alguns pontos.

O questionário foi aplicado em 21 postos, sendo 11 PRCs na cidade de Porto Alegre e 10 na cidade de Canoas, como já mencionado, sendo o proprietário ou o técnico responsável pelo PRC que responderam ao questionamento.

Com relação à localização dos PRCs na cidade de Porto Alegre (Lei Complementar 521/05), os PRCs não mantêm a distância mínima exigida em lei, qual seja 500 m, conforme a tabela Nº 3 dos pontos tais como praças, shopping centers, escolas, creches, etc. Já na cidade de Canoas (Lei 4864/03), constata-se que os pontos tais como pontes, viadutos, trevos, túneis, passagens de nível, subestações, praças, templos religiosos, etc, dos postos escolhidos um deles mantem a distância mínima exigida na lei municipal, qual seja a distância de 300 m (posto 5, figura 13). As demais exigências legais encontram-se localizados em pontos que não mantêm as distâncias mínimas estabelecidas dos lugares onde concentram grande densidade populacional exigida pela legislação municipal vigente, conforme demonstrado no posto 6, figura 14, com exceção da praça que mantém a distância de 440m. Enquanto que na cidade de Porto Alegre não foi obedecida a legislação municipal. As Figuras 15 e 16 mostram a tomada aérea da localização dos postos e claramente se percebe a quantidade de construções que cercam os PRCs. Estes, no entanto, só continuam em seus endereços por estarem fixados ali (pelo tempo informado pelos proprietários/responsáveis técnicos das duas cidades envolvidas), anteriormente à vigência das normas supracitadas. Com a aplicação da legislação é expresso que os PRCs, não devem ser construídos em locais que exista grande concentração de público. Ainda deve se considerar a população extra, como os pedestres que por ali fazem seus caminhos cotidianos, para se deslocarem aos seus trabalhos, às pessoas que trabalham no comércio ao redor dos postos, e em situações de maior congestionamento e fluxo de veículos, como nos horários em que pais buscam seus filhos nas escolas. Um PRC, ainda que obedecidas as regras ambientais, só pode se estabelecer na cidade de Porto Alegre – segundo legislação municipal, Lei Complementar 521/05 – em locais que assegurem a distância mínima de 500 metros (medidos a partir do ponto de estocagem) de estabelecimentos que concentrem grande público, tais como escolas, creches, templos religiosos, estádios, ginásio, parques, praças, entre outros, como já mencionado. Já na cidade de Canoas os PRCs só podem se estabelecer em terrenos que distem 300 metros (segundo legislação municipal, Lei 4864/03) das áreas consideradas de risco como pontes, viadutos, trevo, túneis, e demais adjacências. Referidas normas (citadas acima) são inseridas na sociedade com o intuito de proteger e dar segurança para este tipo de atividade. Mesmo que se obedecem as distâncias mínimas exigidas, não se pode descuidar com a segurança

no interior do PRC com os clientes, operários e demais pessoas que circulam pelo estabelecimento. Por exemplo, foi observado que tão somente em um posto de combustível na cidade de Canoas, o local de pagamento do combustível era separado da pista de abastecimento. Importante também ressaltar que o uso das maquinetas na pista pode ser tão perigoso quanto o uso de celulares por partes dos funcionários ou até mesmo pelos clientes em atendimento, tendo em vista que representam um grande risco de explosão. Alguns casos de registro de explosões podem facilmente ser vistos nos meios de comunicações da Internet bem como relatados por Anthony Brown da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Contudo estas informações não são totalmente ratificadas, pois são poucas as fontes de informação e pesquisa a respeito de este assunto. Embora não tenha sido objeto de questionamento nas entrevistas, a utilização dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) consta na Norma regulamentadora - NR 20 que disciplina aspectos relativos ao manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis, como medida de proteção de riscos constantes no ambiente laboral. Percebe-se o descaso com a segurança, tanto no abastecimento dos tanques dos PRCs pelos caminhões de abastecimento, quanto no abastecimento dos veículos, observou-se que os funcionários não usavam luvas em suas atividades cotidianas na pista de abastecimento a fim de protegerem suas mãos e sua saúde. O treinamento dos operários deveria ser um fato comum, porém, em alguns postos entrevistados, os funcionários não demonstraram convencimento ao responderem de forma afirmativa que eram treinados para agir em caso de ocorrer algum tipo de vazamento ou situação de risco.

Foi observado que nos PRCs situados na cidade de Porto Alegre quase todos revendem diferentes tipos de combustíveis tais como etanol, gasolina e óleo diesel, por outro lado na cidade de Canoas, alguns dos estabelecimentos entrevistados não revendem etanol nem diesel comum. Em apenas um dos postos o técnico encarregado de responder ao questionário alegou, que aquela situação, era devido à baixa procura pelo etanol pelos clientes do posto. Nos estabelecimentos que não possuem etanol pode-se inferir uma menor tendência para um risco ambiental. Na caixa separadora, a mistura de etanol com água e outros combustíveis formam uma emulsão que facilita uma interação química entre os compostos combustíveis. A caixa separadora está obrigatoriamente presente nos PRCs, e tem por finalidade separar a água do óleo. Foi notificado pela maioria dos entrevistados, que sempre

ocorre a formação de uma “borra” que parece ser recolhida por empresas especializadas. Com relação à água que é utilizada na limpeza de peças de veículos automotores, nos veículos propriamente ditos e na pista do estabelecimento, se observou que todo o fluxo de líquido derramado é dirigido para uma canaleta que escoar diretamente para a caixa separadora antes de ser descartada na rede de esgotos.

No que se refere à profundidade dos tanques de combustíveis enterrados, nas duas cidades, observou-se que 76% do total de PRC entrevistados, segue o mesmo padrão de 4 a 5 metros de profundidade. Porém, cumpre aqui registrar que esta é uma questão difícil de avaliar neste trabalho, tendo em vista que foram informações oferecidas pelos entrevistados. O número de tanques, em cada PRC, tanto na cidade de Porto Alegre como na de Canoas, verificou-se que em média foi similar como se mostra na Tabela 4b. Observa-se que, em média, o número total de tanques dos postos entrevistados foi de 3,5 em média. Já na cidade de Canoas esta média foi de 3 (três) tanques por PRC, conforme a Tabela 6.

Já a capacidade dos tanques de combustíveis, observou-se que na cidade de Porto Alegre é mais uniforme que na cidade de Canoas onde se observou uma variação no valor da capacidade dos tanques. Todavia em Canoas, segundo a legislação vigente limita a capacidade máxima de cada tanque em 30000L (trinta mil litros) e desde que compartimentado, não podendo ultrapassar 120000L (cento e vinte mil litros) da capacidade total.

Um dos pontos fundamentais em um possível vazamento está relacionado ao material de que é feito o tanque. Especificamente o material dos tanques de combustível enterrados é de aço-carbono em alguns postos, enquanto que em outros são os jaquetados ou ecológicos. Estes, como informado na revisão bibliográfica são mais modernos e parecem ser mais seguros, podendo contribuir na menor incidência a riscos ambientais. A estrutura destes tanques jaquetados é formada por duas paredes, uma de aço carbono e outra de fibra de vidro. Segundo as informações obtidas nos questionários os agentes entrevistados acreditam que eles garantem não só uma conservação dos combustíveis, como também protegem os lençóis freáticos preservando a natureza de um possível vazamento. A existência dos tanques jaquetados sugere uma preocupação pelos proprietários/responsáveis técnicos dos PRCs com o meio ambiente. Na cidade de Porto Alegre 73% dos

postos possuem este tipo de tanques. Enquanto que na cidade de Canoas o percentual é menor, sendo apenas de 30%.

Em caso de troca de tanques de combustíveis em alguns PRCs foi relatado que tal ação ocorreu em decorrência da adequação à legislação vigente. A norma não versa precisamente o tempo exato para a troca de um tanque subterrâneo de combustível, todavia Marins (1997), já citado anteriormente, alega que os tanques possuem em média vida útil de 25 anos. É imprescindível exaltar que dos postos entrevistados um deles trocou seus tanques para adequar-se à legislação, igualmente aos demais, todavia um destes tanques estava com vazamento. Este PRC fica localizado em Porto Alegre, centro de um bairro com escolas, comércio local, condomínios e várias pessoas circulando no entorno. No referido posto há um equipamento, que é denominado de Sistema de Remediação, e que foi instalado quando se suspeitou do vazamento. Foi monitorada a água retirada do subsolo, pois a cada 30 dias os técnicos recolhiam a água e faziam ensaios específicos sobre a água que era coletada. O equipamento fornecia a leitura das características da água, como por exemplo, a concentração de sais e a presença ou não de coliformes, o que está relacionado com a potabilidade, para manter a segurança dos lençóis freáticos. Foi também relatado, que uma sonda, chamada de “tubo de amostra de água”, era enterrada ficando por um longo período de tempo enterrado no solo, que se estendia até o subsolo onde se retirariam amostras da água para análise. O gerente do posto relatou que os referidos equipamentos são úteis para o posto, pois ajudam a evitar que ocorram vazamentos inesperados ou tomem conhecimento tardiamente do derrame de combustível.

Segundo os resultados reunidos na Tabela 4, na cidade de Porto Alegre constatou-se, que todos os tanques estão com vida útil adequada, o que se repete na cidade de Canoas. Como regra geral se observou que todos os postos se preocupam com a segurança dos estabelecimentos, conseqüentemente com a gestão ambiental, visto que houve troca recente dos tanques, se comparados com a idade do estabelecimento. Constatou-se que levando em consideração somente os testes hidrostáticos feitos nos postos não há riscos de vazamentos nos tanques de combustível enterrados, tendo em vista que todos os PRCs visitados realizam o referido teste e continuam atuando rotineiramente. No que diz respeito à idade dos estabelecimentos observou-se que os postos entrevistados na cidade de Canoas têm menos tempo de funcionamento que os PRCs localizados na cidade de Porto

Alegre. Isso justifica a continuidade de sua existência, tendo em vista que são antigos. Quanto à origem dos tanques de estocagem todos são de origem nacional, pois pelas respostas oferecidas pelos proprietários/responsáveis técnicos, não houve uma coleta de respostas com conhecimento certo sobre o assunto. Na cidade de Porto Alegre, os entrevistados responderam negativamente, à semelhança das respostas obtidas nos estabelecimentos na cidade de Canoas, quanto à origem dos tanques.

A ocorrência de vazamentos está ligada à execução do teste hidrostático. A resposta geral obtida em todos os PRCs, tanto na cidade de Porto Alegre, como na cidade de Canoas, é que o teste hidrostático é realizado de forma frequente, e com a constatação de que os PRCs continuam em funcionamento com os mesmos tanques. Pode-se inferir então que não devem estar ocorrendo vazamentos, o que está de acordo com o constatado nas entrevistas.

Os entrevistados relataram que todos os combustíveis, que chegam até o posto através do abastecimento pelo caminhão veem acompanhados de um Laudo Microbiológico, fornecido pela distribuidora e assinado por um técnico responsável. Quando ocorre este recebimento é oportunizado ao estabelecimento, que faça uma contraprova, para que possa atestar a idoneidade do material recebido (situação esta informada por todos os entrevistados). Alguns proprietários/responsáveis técnicos relataram que realizavam, no momento do recebimento do combustível a contraprova, já que lhes é permitido, pelo que sentem mais segurança quanto à não degradação do combustível suscetível à biodegradação por microrganismos.

No que diz respeito aos testes para verificar os vazamentos observou-se que nos PRCs da cidade de Canoas são realizados usando equipamentos modernos. Um dos mencionados nas entrevistas é:

- i) sistema de monitoramento;
- ii) teste da distribuidora de combustível;
- iii) teste de estanqueidade;
- iv) teste de pressão, realizados por uma empresa especializada e
- iiv) teste da régua.

Já na cidade de Porto Alegre os mais usados são:

- i) sistema de monitoramento;
- ii) teste de estanqueidade;
- iii) aferição do bico da bomba e

iv) teste da régua.

Todavia observou-se que o teste para verificar se há ou não vazamento mais utilizado, acompanhando ou não de outro teste, é o “teste da régua”, isso nas duas cidades onde foi aplicado o questionário. Este teste não é o mais confiável, pois suas medidas não são precisas. A insistência nesta metodologia tem grande influência para comprometer a efetividade do controle do estoque por uma avaliação imprecisa. Este último se estabeleceria por oferecer informações propositalmente incorretas ou não na quantidade de combustível estocada naquele PRC. Um caso extremo de vazamento imperceptível pelo uso do “método da régua” poderia se exemplificar o de um tanque subterrâneo, com o vazamento através de um furo muito pequeno, vazando apenas gotas diariamente. Nesta situação a régua não teria a capacidade de apontar o início da ocorrência, nem a extensão de um futuro dano ambiental e menos ainda a dimensão da pluma de contaminação que iria se formando.

Pensando em evitar danos, para conter vazamento nas duas cidades Porto Alegre e Canoas, respectivamente, são usados os mesmos métodos. Fornecido treinamento aos funcionários, ora dado por empresas especializadas, ora dado pela própria distribuidora de combustível. No entanto mesmo recebendo treinamento adequado, pôde-se observar, nas visitas aos PRCs que os funcionários de ambas as cidades não usavam todos os EPI's necessários de forma correta durante as atividades cotidianas no posto, mesmo sendo uma exigência legal obrigatória e fiscalizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Durante a aplicação do questionário não se observou nenhum frentista usando luvas ou óculos, dependendo da atividade desenvolvida naquele momento, especificamente na pista ou em geral no posto. Foi observado que os operários que trabalham em um PRC estão expostos diariamente a todos os riscos provenientes desta atividade, sendo de grande importância o uso dos equipamentos de proteção Individual – EPI's. Estas constatações vem ao encontro dos resultados apresentados por Rocha *et al*(2014) quando afirmam que os mencionados ambientes propiciam aos frentistas muitos riscos e agravos à saúde, sugerindo ainda que o não uso de EPIs devem ser considerados ofensivos ao processo saúde-doença do profissional exposto. Os autores enumeram algumas situações tais como:

- i) contato com combustíveis e outros produtos químicos;
- ii) permanência junto às bombas de combustíveis aspirando o odor destes;

- iii) ruído de todos os tipos e
- iv) amplitude térmica.

Por todos estes motivos e demais, citados pelos autores, foi desenvolvido um estudo quantitativo especificamente dirigido ao uso dos EPIs tendo sido realizado em 22 postos da cidade de Rio Grande/RS com uma amostra de estudo de 221 frentistas. Entre as observações citadas Rocha *et al* (2014), encontrou-se uma similaridade entre os resultados que foram encontrados neste trabalho. Rocha encontrou que os maiores percentuais de uso de EPI correspondiam ao uso de botinas e avental. Nas observações deste trabalho foi constatado que todos os frentistas apenas usavam botinas e macacões, não usando o resto do conjunto obrigatório de EPIs.

Depreendeu-se dos resultados da entrevista que a fiscalização é efetiva nas duas cidades do desenvolvimento deste trabalho. Tanto na cidade de Porto Alegre, quanto na de Canoas a fiscalização do INMETRO e da ANP está mais presente que as demais. Fiscalização dos PRCs e dos combustíveis foi relatado, toda via fiscalização do Ministério Público e do Trabalho e Emprego para observar se as condições dos trabalhadores estão sendo respeitada, não foi relatado por nenhum dos entrevistados. Ainda na cidade de Porto Alegre pode-se constatar que estão também presentes os bombeiros e a SMAM, já em Canoas estão presentes a prefeitura, o Procon, a Brigada do Meio Ambiente e a FEPAM, além dos representantes dos combustíveis e das distribuidoras.

Com relação às licenças ambientais, os postos da cidade de Canoas afirmaram que possuem as três licenças (prévia, instalação e operação) constantes no artigo 8º da Resolução do CONAMA 237/97. Todavia alguns PRCs de Porto Alegre não possuem as três licenças, funcionando com a licença de instalação que autoriza a instalação do empreendimento ou a atividade a funcionar. Essa situação demonstra que teoricamente os PRCs de Canoas estão funcionando inteiramente de acordo com a lei e dessa forma teoricamente menos suscetíveis a acidentes ambientais.

Destes postos todos tinham os tanques de estocagem enterrados, obedecendo às normas da Resolução do CONAMA 273/00. Nenhum deles apresentou tanques suspensos, provavelmente porque já existam enterrados e os donos se valeram de novas tecnologias evitando assim possíveis vazamentos.

Se os tanques forem suspensos um dos males a ser considerado é o efeito sobre as pessoas, já que os vapores não são medidos nos postos de combustíveis.

Independente dos tanques serem enterrados ou suspensos existe uma fiscalização contínua por parte dos órgãos públicos competentes no funcionamento dos postos de combustíveis. O acompanhamento dos órgãos competentes, em qualquer instância (federal, estadual e municipal), torna o processo de funcionamento confiável, pois será possível concluir, que mesmo que os tanques estejam localizados, em meios urbanos ou rurais com alta densidade populacional, que a sua localização é de fato segura.

Além da população que deve estar segura, com o funcionamento do PRC, o proprietário do empreendimento também, já que o empreendimento está sob a sua responsabilidade, principalmente se houver um derrame de combustível despercebido. Um vazamento é possível por duas razões: i) pela presença de água, que em casos de tanques de aço carbono estão sujeitos à corrosão e à proliferação de microrganismos e ii) por falhas eventuais na estrutura metalográfica na confecção da tubulação. Consta na legislação vigente que 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. Daí a importância do acompanhamento externo que poderá ajudar os proprietários a evitar que este tipo de dano estrutural aconteça, evitando assim também um abalo ambiental. Em termos de fiscalização caberá ao órgão ambiental licenciador acompanhar as a evolução dos empreendimentos de acordo com a sua competência estabelecida na legislação em vigor. Como a norma 273/00 e a NR 20 sugerem o uso da proteção catódica foi uma das causas que motivou a fazer este questionamento. Para conhecimento se define proteção catódica como uma técnica eletroquímica que visa proteger a estrutura de aço da corrosão em meio aquoso em detrimento da corrosão seletiva de um segundo material metálico, que não o aço do tanque de combustível.

O treinamento é uma exigência constante na legislação onde 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 constante na NR 20 (segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis). Neste seguimento, identifica-se o

trabalhador frentista como o profissional que está constantemente exposto aos agentes de risco ocupacional, como ruído, calor, produtos químicos, combustíveis, postura inadequada, repetitividade de movimentos e manuseios de equipamentos. Através da aquisição de equipamentos de proteção individual, oferecidos pelo empregador, como também a explanação da sua importância e seu uso tornam-se menos suscetíveis a possíveis acidentes.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo permitiram conhecer o perfil dos técnicos responsáveis/e proprietários dos PRCs, e observar a forma de gestão e a condução do cotidiano de um PRC, tanto da cidade de Porto Alegre, quanto na de Canoas. Os prováveis impactos ambientais ocorrem das interações das atividades desenvolvidas num PRC e os danos que podem ocorrer destas interações são, entre outros: explosões, vazamentos, contaminação do solo, do ar e da água.

Ao final deste trabalho foi possível enumerar as seguintes conclusões:

1. Constata-se que a fiscalização nos PRCs é efetiva e atuante por parte dos órgãos competentes.
2. Todos os postos obedecem todas as normas vigentes.
3. Dos postos da cidade de Porto Alegre 36% possuem todas as licenças ambientais enquanto que 64% possuem as Licenças Prévia e de Operação. Já a totalidade dos postos entrevistados na cidade de Canoas possuem as três licenças ambientais (Licença Prévia, de Operação e de Funcionamento).

Sugestão de trabalhos futuros

- 1- Pesquisa da influência do sinal de celular e maquetetas na ocorrência de acidentes em Postos Revendedores de Combustíveis.
- 2- Acompanhamento dos resíduos líquidos da caixa separadora e também da pluma de hidrocarbonetos descartados no esgoto.
- 3- Continuar o presente trabalho em nível estadual e nacional.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13781:** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Manuseio e instalação de tanque subterrâneo. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. **NBR 13782** – Posto de serviço – Sistemas de proteção externa para tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. **NBR 13786** – Detecção de vazamento em postos de serviço. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 17505-2** – Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis. Parte 2: Armazenamento em tanques, em vasos e em recipientes portáteis com capacidade superior a 3000l. Rio de Janeiro, 2013.

AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva e FREITAS, Carlos Machado de. **O Princípio da Precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador.** Ciênc. saúde coletiva [online]. 1998, vol.3, n.2, pp. 85-95. Disponível em: [http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81231998000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81231998000200008&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 19 Dez. 2014.

BARBOSA, Eduardo Macedo; BARATA, Martha Macedo de Lima; HACON, Sandra de Souza. **A saúde no licenciamento ambiental:** uma proposta metodológica para a avaliação dos impactos da indústria de petróleo e gás. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, fev. 2012. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232012000200005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000200005&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 11 Dez. 2015.

BENJAMIN, Antônio Herman. **Constitucionalização do Ambiente e Ecologização da Constituição Brasileira.** In: CANOTILHO, J.J. e Leite, J.R.M (Org.) Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. São Paulo: Editora Saraiva, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 1**. Publicada em 17 de fevereiro de 1986. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_1986\\_001.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2013.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível. **Abastecimento em Números**: Boletim Gerencial 45. Publicado em 29 de setembro de 2014. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=8807>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 273**. Publicada em 29 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27300.html>>. Acesso em: 20 jun. 2013

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 237**. Publicada em 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 05 Jun. 2013

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 05 Jun. 2013

\_\_\_\_\_. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.478, de 6 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 de agosto de 1997.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998.

\_\_\_\_\_. Lei no 9.847, de 26 de outubro de 1999. Dispõe sobre a fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis, de que trata a Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997, estabelece sanções administrativas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de outubro de 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **AGENDA 21 GLOBAL**, 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>> Acesso em: 05 Dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Declaração do Rio Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**, 1992. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl\\_rio92.pdf](http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl_rio92.pdf)> Acesso em: 05 Dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=43&search=rio-grande-do-sul>> Acesso em: 10 Jan. 2015

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE n.º 1.079, de 16 de julho de 2014. **NR 20 - Segurança e Saúde No Trabalho Com Inflamáveis E Combustíveis**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de Julho de 2014. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808147596147014759F3612D634A/NR-20%20\(atualizada%202014\)%20\(com%20prorroga%20prazos%20Prt.%201.079\\_14\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808147596147014759F3612D634A/NR-20%20(atualizada%202014)%20(com%20prorroga%20prazos%20Prt.%201.079_14).pdf)>. Acesso em: 10 Mai. 2015.

\_\_\_\_\_. Portaria ANP nº 116, de 5 de julho de 2000. Regulamenta o exercício da atividade de revenda varejista de combustível automotivo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 de julho de 2000.

CANCIO, Jacira Azevedo. **Inserção das questões de saúde no estudo de impacto ambiental**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <[http://www.btdtd.ucb.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=796](http://www.btdtd.ucb.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=796)> Acesso em: 10 Jan. 2015.

CANOAS. Lei nº 4864 de 29 de dezembro de 2003. **Disciplina a instalação de postos de abastecimento de combustíveis e serviços para veículos automotores no município de canoas e dá outras providências.** Canoas, 29 de dezembro de 2003. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/a/rs/c/canoas/lei-ordinaria/2003/486/4864/lei-ordinaria-n-4864-2003-disciplina-a-instalacao-de-postos-de-abastecimento-de-combustiveis-e-servicos-para-veiculos-automotores-no-municipio-de-canoas-e-da-outras-providencias-2012-01-02.html?wordkeytxt=4864>> Acesso em: 10 jun. 2013.

CASTELLO, Leonardo Zani; MOREIRA, César Augusto; BRAGA, Antonio Celso de Oliveira. **Estudo geofísico de vazamento controlado de álcool combustível em escala laboratorial.** Rev. Bras. Geof., São Paulo , v. 29, n. 2, p. 231-237, jun. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-261X2011000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2011000200002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em:09 mai. 2015.

COLOMBO, Silvana Raquel Brendler. **A responsabilidade civil no direito ambiental.** In:Âmbito Jurídico, Rio Grande, IX, n. 35, dez 2006. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=1413](http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1413)>. Acesso em:05 nov 2014.

CORSEUIL, Henry Xavier; MARINS, Marcus Dal Molin. **Contaminação de águas subterrâneas por derramamentos de gasolina: o problema é grave?** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v.2, n.2, p.50-54, 1997.

CUNHA, Guilherme Farias; PINTO, Catia Regina Carvalho; MARTINS, Sergio Roberto e CASTILHOS JR, Armando Borges de. **Princípio da precaução no Brasil após a Rio-92: impacto ambiental e saúde humana.** Ambient. soc. [online]. 2013, vol.16, n.3, pp. 65-82. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2013000300005&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2013000300005&lang=pt)> Acesso em: 10 Dez. 2014.

DALLARI, Sueli Gandolfi; VENTURA, Deisy de Freitas Lima. **O princípio da precaução: dever do Estado ou protecionismo disfarçado?** São Paulo Perspec., São Paulo , v. 16, n. 2, June 2002 . Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392002000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392002000200007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 dez. 2014.

FERRAZ, Sérgio. **Responsabilidade civil por dano ecológico**. Revista de Direito Público, São Paulo, p. 28, v.49,n.50, 2000.

FILHO, Jorge dos Santos Pereira. **Análise de Efeitos de Teste Hidrostático em Vaso de Pressão**. 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88131/250100.pdf?sequence=1>>. Acesso em 01 ago. 2015.

FILHO, Fernando de M. G. **Práticas de Adequação Ambiental Implementadas em Posto de Combustível como Meio de Prevenção de Eventuais Danos Ambientais: um estudo de caso**. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás) – Universidade Potiguar, Natal, 2014. Disponível em: <[https://unp.br/wp-content/uploads/2014/06/Disserta%C3%A7%C3%A3o-\\_fernando\\_de\\_miranda\\_gomes\\_filho.pdf](https://unp.br/wp-content/uploads/2014/06/Disserta%C3%A7%C3%A3o-_fernando_de_miranda_gomes_filho.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2015.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILLIPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – FEPAM/RS. **Qual A Base Legal Do Licenciamento Ambiental Dos Postos De Gasolina?** Porto Alegre, 2002-2015. Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/perguntas/pergunta\\_detalhe.asp?categoria=10.Combust%EDveis/armazenagem](http://www.fepam.rs.gov.br/perguntas/pergunta_detalhe.asp?categoria=10.Combust%EDveis/armazenagem)> Acesso em: 02 abr. 2015.

GOUVEIA, Jorge Luiz Nobre; NARDOCCI, Adelaide Cássia. **Acidentes em postos e sistemas retalhistas de combustíveis: subsídios para a vigilância em saúde ambiental**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, Set. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522007000300011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522007000300011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 12 dez. 2014.

GRANJA, Cícero Alexandre. **Breves considerações sobre a aplicabilidade de Lei 9.605/98 nos crimes ambientais envolvendo a pessoa jurídica.** Em: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XVI, n. 112, maio 2013. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=13329](http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=13329)>. Acesso em: 20 nov 2014.

JARDIM, Fernando Henrique Camargo. **Análise dos Riscos Ambientais em Posto de Revenda de Combustíveis.** Anais do Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNOESTE, Presidente Prudente, SP, engenharias, p. 124 – 13 Out. 2012. Disponível em: <<http://www.unoeste.br/site/enepe/2012/suplementos/area/Exactarum/Engenharias/Engenharia%20Ambiental/AN%C3%81LISE%20DOS%20RISCOS%20AMBIENTAIS%20EM%20POSTO%20DE%20REVENDA%20DE%20COMBUST%C3%8DVEIS.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2015.

JÚNIOR, João Jerônimo; PASQUALETTO, Antônio. **Contaminação ambiental movida por postos retalhistas de combustíveis.** Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008. Disponível em: <[http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/CONTAMINA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20POR\\_\\_\\_\\_.pdf](http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/CONTAMINA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20POR____.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2015.

LORENZETT, Daniel Benitti; ROSSATO, Marivane Vestena. **A gestão de resíduos em postos de abastecimento de combustível.** *Revista Gestão Industrial*, Paraná, v. 06, n. 02: p. 110-125, 2010. Disponível em <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/721.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2015.

LOURENÇO, Edneia S. De O.; CARDOSO, Décio L.; MATEUS, Fabiano H. **Ação dos meios reativos peróxido de hidrogênio e carvão ativado na remediação de solos contaminados por BTEX.** *Eng. Agrícola*, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 130-137, Fev. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162010000100014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162010000100014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 02 mai. 2015.

LUCHESA, Cláudio, J; NETO, Anselmo C. *Cálculo do tamanho da amostra nas pesquisas em administração.* Curitiba: Edição do autor, 2011. 27p. Disponível em:

<[http://www.unicuritiba.edu.br/sites/default/files/publicacoes/arquivos/calculo\\_do\\_tamanho\\_da\\_amostra\\_-\\_texto\\_final\\_para\\_impressapso1.pdf](http://www.unicuritiba.edu.br/sites/default/files/publicacoes/arquivos/calculo_do_tamanho_da_amostra_-_texto_final_para_impressapso1.pdf)>. Acesso em 05 set. 2015.

MANUAL de Operações Seguras e Ambientalmente Adequadas em Postos de Serviços. V. Outubro 2011. Disponível em:<[http://www.portal-domas.com.br/pub\\_old/manuais/postos/manual\\_postos.html](http://www.portal-domas.com.br/pub_old/manuais/postos/manual_postos.html)>. Acesso em:01 mar. 2015.

MARANHÃO, Denise; TEIXEIRA, Carlos André; TEIXEIRA, Tiago Marques Araújo. **Procedimentos de investigação e avaliação da contaminação em postos de combustíveis, utilizando metodologias de análise de risco:** aplicação da acbr em estudo de caso na rms, 2007. (Monografia em Gerenciamento de Tecnologias Ambientais e Tecnologias) Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2007.

MARQUES, C. E. B.; PUGAS, C. G. S.; SILVA, F. F.; MACEDO, M. H. A.; PASQUALETTO, A. **O licenciamento ambiental dos postos de revenda varejista de combustíveis de Goiânia.** Disponível em:<<http://www.ucg.br/nupenge/pdf/artigo005.pdf>> Acesso em: 17 Jun. 2013.

MARQUES, Maria de Fatima Rodrigues. **A repartição das competências constitucionais em matéria ambiental entre as pessoas políticas** - o papel do município. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XVI, n. 119, dez 2013. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=13975](http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=13975)>. Acesso em: 16nov 2014.

MIOT, Hélio Amante. **Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais.** J. vasc. bras., Porto Alegre , v. 10, n. 4, p. 275-278, dez. 2011. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-54492011000400001&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-54492011000400001&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 20jul 2015.

MORAIS, Marcelo Grivot. **Identificação das durações estimadas e praticadas durante as etapas de concepção, desenvolvimento e implantação de postos revendedores de combustíveis da Petrobrás Distribuidora S.A. em Porto**

**Alegre-RS.** 2006, 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

NAVARRO H.G.E.; Carlos H. S.; DE MOURA, H.T.; LUTTEMBACH, M.; Oliveira, S.L.F.; GERSON MILTZAREK. **Estudo de contaminação por compostos orgânicos formados pela queima de carvão mineral ao redor de uma termelétrica.** Dados não publicados.

NETTO, Cláudia Coelho; BALDESSAR, Fábio; LUCA, Lígia Andréia. **Estudo qualitativo de segurança em postos revendedores de combustíveis.** 2005, 99 f. Dissertação (Especialização em Engenharia de Segurança no Trabalho) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2005. Disponível em <<http://www.sinditestr.org.br/strs/legislacao/38903a1b768fd32dd58c49e0156535ee.pdf>>. Acesso em 15 Mar. 2015.

OLIVEIRA, Vinícius B. P.; GOMES, Priscila L; NASCIMENTO, Elson A. Estratégias Ambientais em Postos de Combustíveis: **O Caso de posto de Combustível Ecológico.** IV Congresso Nacional em Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, Ago. 2008. Disponível em <[http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7\\_0038\\_0105.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7_0038_0105.pdf)> Acesso em 15 Mai. 2015.

PORTO ALEGRE. Lei Complementar n. 284/92 – **Código de Edificações de Porto Alegre.** 5. ed. Porto Alegre: Corag, 2001. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smov/usu\\_doc/codigo.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smov/usu_doc/codigo.pdf)>. Acesso em 11 Abr. 2015.

PRADO FILHO, José Francisco do; SOUZA, Marcelo Pereira de. **O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais:** uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAs/RIMAs. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, dez. 2004. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522004000400012&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522004000400012&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 11 jan. 2015.

RIGOTTO, Raquel Maria. **Inserção da saúde nos estudos de impacto ambiental: o caso de uma termelétrica a carvão mineral no Ceará. Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, Dec. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232009000600012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232009000600012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Dez. 2014.

ROCHA, Julio Cesar; ROSA, André Henrique; CARDOSO, Arnaldo Alves. **Introdução à química ambiental**. 2.ed.Porto Alegre: Bookman, 2010.

ROCHA, Laurelize P. ;CEZAR-VAZ, Marta R.; ALMEIDA, Marlise Capa Verde de; BONOW, Clarice A.; SILVA, Mara Santos da; COSTA, Valdecir Zavarese da. Utilização de Equipamentos de Proteção individual por Frentistas de Postos de Combustíveis: Contribuição da Enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, p. 193-202, jan – mar. 2014.

ROCHA, Sandra Patrícia Bezerra; SILVA, Gisele Cristina Sena da; MEDEIROS, Denise Dumke de. **Análise dos Impactos Ambientais causados pelos Postos de distribuição de combustíveis: uma visão integrada**. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, p. 5130-5137, nov. 2004. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004\\_enegep1002\\_0626.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep1002_0626.pdf)> Acesso em 03 abr. 2015.

RODRIGUES, Osvaldo de O. A.; LOUREIRO, Celso de O. **O Licenciamento Ambiental dos postos de distribuição de combustíveis no município de Belo Horizonte – MG – Brasil**. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Belo Horizonte, 2002. Disponível em <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/22453/14754>> Acesso em 02 abr. 2015.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 493f.

SANTILLI, Juliana. **Os "novos" direitos socioambientais**. In: FREITAS, V.P. de (Coord.) *Direito Ambiental em Evolução*, vol. 5. Editora Juruá, Curitiba, 2ª edição, 2010.

SANTOS, Ricardo José Shamá dos. **A gestão ambiental em posto revendedor de combustíveis como instrumento de prevenção de passivos ambientais**. 2005. 217f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão do Meio Ambiente) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

SILVA, Carlos Sérgio Gurgel da. **Considerações acerca do licenciamento ambiental de postos de revenda de combustíveis**. Jus Navigandi, Teresina, ano 17, n. 3261, 5 jun. 2012. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/21932>>. Acesso em: 10 Dez. 2014.

SILVA, Rosimar Lima Brandão, BARRA, Cristina Maria; MONTEIRO, Teófilo Carlos do Nascimento; BRILHANTE, Ogenis Magno. **Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis consequências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1599-1607, Dez. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2002000600014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000600014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 05 Mar. 2015.

SINDIREFINO. Disponível em: <<http://www.sindirrefino.org.br/upload/noticias/00001643.pdf>>. Acesso em: 05 Mai. 2015.

SOUZA, Camilo Pinto de. **Avaliação e Valoração dos Impactos Ambientais no Processo de Operação de Postos Revendedores de Combustíveis**. 2009. 182f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em <<http://tpqb.eq.ufrj.br/download/impactos-ambientais-dos-postos-de-combustivel.pdf>> Acesso em: 01 Mai. 2015.

USEPA- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Building on the past to protect the future celebrating 20 years of progress.**Disponível em: <<http://www.epa.gov/swerust1/30yearanniv.htm>>Acesso em: 10 Dez. 2014.

VARELLA, M.D.; Platiau, A.F.B. **Princípio da Precaução.** Belo Horizonte: Del Rey, 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/item/7512-princ%C3%ADpio-da-precau%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em: 18 Dez. 2014.

VULCANIS, Andréa. **Direito Ambiental e Direitos Humanos Fundamentais:** de uma base epistemológica à fundamentação jurídica. In: FREITAS, V.P. de (Coord.) **Direito Ambiental em Evolução.** vol. 5. Curitiba: Editora Juruá, 2a ed., 2010.

**APÊNDICE A – Questionário Aplicado nos Postos de Combustível das  
Cidades de Porto Alegre e Canoas**

**ANEXO A – Certificado de Participação nas Comunicações Orais do Evento  
III Jornada do Mercosul**

Avaliação Ambiental e Legal de Estações de Estocagem de Combustíveis nas cidades de Porto Alegre e Canoas. III Jornadas Mercosul. Realizado de 10 a 12 de novembro de 2014.

**ANEXO B – CERTIFICADO DE SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TOXICIDADE  
AMBIENTAL**

Avaliação Ambiental e Legal de Estações de Estocagem de Combustíveis nas cidades de Porto Alegre e Canoas. Simpósio Internacional de Toxicidade Ambiental. Realizado de 20 a 22 de novembro de 2014.