



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - NCT
PROGRAMA DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE - PGDRA

**UMA ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS SOB A ÓTICA DA
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO DA QUALIDADE NOS POSTOS
REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS EM PORTO VELHO – RO**

ELMO DE OLIVEIRA MAGALHÃES

Porto Velho (RO)
Mai 2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - NCT
PROGRAMA DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PGDRA**

**UMA ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS SOB A ÓTICA DA
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO DA QUALIDADE NOS POSTOS
REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS EM PORTO VELHO – RO**

ELMO DE OLIVEIRA MAGALHÃES

Orientadora: Dra. Mariangela Soares de Azevedo

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Porto Velho (RO)
Maio 2009

ELMO DE OLIVEIRA MAGALHÃES

UMA ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS SOB A ÓTICA DA
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO DA QUALIDADE NOS POSTOS
REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS EM PORTO VELHO – RO

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Mariangela Soares de Azevedo
(Orientadora)
Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Prof. Dr. Wanderley Rodrigues Bastos
(Membro da banca)
Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Prof. Dr. Vanderlei Maniesi
(Membro da banca)
Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Prof. Dr. Manuel Valdez
(Suplente)
Universidade Federal de Rondônia – UNIR

“Ninguém, depois de acender uma candeia, a põe em lugar escondido, nem debaixo do alqueire, mas no velador, a fim de que os que entram vejam a luz.”

Lucas 11:33

AGRADECIMENTOS

A DEUS acima de todas as coisas.

Aos meus filhos Giovanni e Isabelle pela compreensão das vezes que tive permanecer ausente para estudos.

Ao corpo docente do PGDRA/UNIR pelo alto nível de ensino e comprometimento.

A equipe do Laboratório de Monitoramento de Combustíveis – LABCOM pelo apoio nas questões técnicas.

A empresa D&R Serviços e Manutenção Ltda em Porto Velho-RO, Ecofab-Fabricante de tanques ecológicos em Vilhena-RO.

Ao grupo Zeppini-SP – fabricantes de periféricos para tanques de combustíveis pelos orientações e esclarecimento do assunto abordado.

SUMÁRIO

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	04
2.1 OBJETIVO GERAL	04
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	04
3 REFERENCIAL TEÓRICO	05
3.1 GESTÃO AMBIENTAL, POLÍTICA E DESENVOLVIMENTO	05
3.1.1 Considerações Quanto ao Impacto Ambiental	09
3.1.2 Conceitos Básicos da Qualidade	12
3.1.3 Qualidade Ambiental: Uma Prioridade Emergente	13
3.1.4 Os Custos da Qualidade	15
3.1.5 Ferramentas para o Processo da Qualidade	17
3.2 NORMAS AMBIENTAIS PARA QUALIDADE DOS POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVES (PRC)	19
3.2.1 Tanques de Armazenagem de Combustíveis	21
3.2.2 Outros dispositivos de segurança previstos na NBR 13786	25
3.3 CONTAMINAÇÃO POR COMBUSTÍVEIS	26
3.3.1 Corrosão de Tanques de Armazenamento Subterrâneos (TAS)	27
3.3.2 Combustível e o Efeito no Meio Ambiente	28
3.3.3 A Contaminação por Postos de Gasolina e a Legislação Ambiental	32
4 METODOLOGIA	36
4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE PORTO VELHO	36
4.2 ÁREA DE ESTUDO	36
4.3 A QUESTÃO DA ÉTICA DA PESQUISA	40
4.4 COLETA DE DADOS	40
4.5 TRATAMENTO DOS DADOS	42

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1 TANQUES PARA ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEIS	43
5.1.1 Tanques para armazenamento de Gasolina C Comum (GCC)	43
5.1.2 Tanques para armazenamento de Álcool Etílico Hidratado Comum (AEHC)	44
5.1.3 Tanques para armazenamento de Óleo Diesel Combustível (ODC)	46
5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS TANQUES DE COMBUSTÍVEIS	47
5.3 DEMAIS SERVIÇOS NOS POSTOS REVENDEDORES	50
5.4 DESTINO DOS RESÍDUOS	52
5.4.1 Resíduos Sólidos	52
5.4.2 Resíduos Líquidos	54
5.5 EMPREENDIMENTOS NO ENTORNO DO PRCs	58
5.6 EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	63
5.6.1 Controle de Vazamento	65
5.6.2 Sistema de Controle de Transbordamento	69
5.7 ÁREA DO EMPREENDIMENTO	73
5.8 Projeção para tanques dos PRCs em 2008/2009 na área urbana de Porto Velho	79
5.9 Aspectos gerais e fundamentação dos resultados	80
6 CONCLUSÃO	86
REFERÊNCIAS	87
ANEXOS	99
ANEXO 1: Pontos de coleta georreferenciados	100
ANEXO 2: Questionário de Campo	102
ANEXO 3: Capacidade absoluta de combustíveis	105

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Modelo de Deming	16
Figura 2 : Linha de montagem - revestimento intersticial do tanque de parede dupla antes de receber a segunda parede em fibra (tanque jaquetado)	24
Figura 3: Esquema do tanque de combustíveis jaquetado	25
Figura 4: Tanques de gasolina com problemas de corrosão	28
Figura 5: Mapa referente à divisão setores evidenciando os PRCs georreferenciados	38
Figura 6: Setores de coleta da zona urbana de Porto Velho	39
Figura 7: Quantitativo de tanque para armazenamento de GCC	44
Figura 8: Quantitativo de tanque para armazenamento de AEHC	44
Figura 9: Quantitativo de tanque para armazenamento de ODC	47
Figura 10: Características físicas dos tanques de combustíveis	48
Figura 11: Tanques ecológicos posicionado para instalação	48
Figura 12: Tanques ecológicos com dispositivos de contenção já instalados	49
Figura 13: Tanques ecológicos encobertos até o nível para instalação dos reservatórios de contenção	49
Figura 14: Lavagem de veículo em piso inadequado e sem contenção de resíduos	50
Figura 15: Restaurante do PRC com piso danificado na área de abastecimento	51
Figura 16: Serviços desenvolvidos em PRCs	52
Figura 17: Destino dos resíduos sólidos	54
Figura 18: Destino dos resíduos líquidos proveniente de Caixa Separadora	56
Figura 19: (a) Caixa separadora com estrutura normatizada, porém instalada incorretamente; (b) Caixa separadora fora da normatização e sem manutenção	56
Figura 20: Destino de óleo lubrificante proveniente de troca óleo	58
Figura 21: Empreendimentos no entorno aos PRCs, no raio de	

100 m	59
Figura 22: Distribuição dos PRCs nos bairros e demarcação do quadrante de esgoto de Porto Velho	62
Figura 23: Sistema de Controle de vazamento de combustíveis	64
Figura 24: Sistema de controle de transbordamento de combustíveis	65
Figura 25: (a) Poço de monitoramento; (b) Visão da superfície de poço de monitoramento	66
Figura 26: Válvula de retenção junto a sucção da bomba de abastecimento	67
Figura 27: (a) Caixa separadora em alvenaria em fase de construção; (b) Caixa separadora de 3 estágios já padronizada	68
Figura 28: Caixa separadora de óleo e águas em PVC	69
Figura 29: Corte da câmara de contenção para descarga selada	70
Figura 30: Válvula anti-transbordamento	70
Figura 31: Válvula de retenção de Esfera Flutuante, localizado dentro do reservatório de contenção	71
Figura 32: Vista superficial da câmara de contenção e no interior a Descarga Selada aberta	72
Figura 33: Adaptador para descarga selada (cachimbo)	72
Figura 34: Características da área dos PRCs	73
Figura 35: Piso na área de abastecimento dentro das especificações	74
Figura 36: Piso da área de abastecimento necessitando de reparos	74
Figura 37: Áreas de abastecimento nos PRCs (a) Área de descarga padronizada; (b) Área de descarga padronizada em construção, com canaletas corretamente instaladas	75
Figura 38: Área de descarga com piso fora da especificação e sem proteção de canaletas	75
Figura 39: Ilha de contenção dentro das especificações	76
Figura 40: (a) Bomba de combustível operando sem ilha de contenção; (b) Bomba com ilha de contenção e piso fora das especificações	76

Figura 41: Sistema de canaleta dentro das especificações	77
Figura 42: área de abastecimento com piso irregular e sem proteção de canaletas	77
Figura 43: Posto com piso irregular e sem sistema de canaletas proteção	78
Figura 44: Sistema de canaletas e piso necessitando de reparos e adequação	78
Figura 45: Projeção para tanques dos PRCs em 2008/2009	80

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1: Normas de segurança para PRC	19
Quadro 2: Classificação conforme o ambiente no entorno do PRC – NBR 13786	21
Quadro 3: Padrão americano da água e possíveis conseqüências da exposição por vias de ingestão de alguns compostos orgânicos	30
Quadro 4: Valores de referência para compostos monoaromáticos baseados na lista holandesa e padrão de potabilidade da água	31

ABREVIATURAS SE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEHC	Álcool Etílico Hidratado Combustível
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
B3	Óleo diesel com adição de 3% de Biodiesel
BSI	British Standard Institution
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etil-benzeno e Xileno
CAERD	Companhia de Águas e Esgoto de Rondônia
CE	Comunidade Européia
CEE	Comunidade Econômica Européia
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
DETRAN-RO	Departamento Estadual de Transito de Rondônia
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPA	Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana
ETA	Estação de Tratamento de Águas
FEEMA	Fundação Estadual e Engenharia e Meio Ambiente
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GCC	Gasolina C Comum
GNV	Gás Natural Veicular
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Standardization Organization

LABCOM-UNIR	Laboratório de Combustíveis-UNIR
LABOGEOPA	Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental
NBR	Norma Brasileira
NR	Normas Regulamentadoras
ODC	Óleo Diesel Combustível
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PRC	Postos Revendedores de Combustíveis
PVC	Cloreto de Polivinila
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SASC	Sistemas de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis
SINDIPETRO-RO	Sindicato dos Postos Revendedores de Combustíveis
TAS	Tanques de Armazenamento de Subterrâneo
TQC	Total Quality Control
USEPA	United States Environmental Protection Agency
ZEIs	Zonas Estritamente Industriais

RESUMO

O presente trabalho procurou avaliar os aspectos normativos que envolvem as questões ambientais nos postos revendedores de combustíveis (PRCs) com foco na gestão da qualidade. A resolução CONAMA nº 273/2000, foi essencial para balizar a construção do questionário de campo. O método desenvolvido para aplicação dos questionários associado a entrevistas e visitas *in loco* em todos os postos de revenda de combustíveis na área urbana do Município de Porto Velho/RO possibilitou a obtenção de resultados consistentes com a realidade física e operacional desses postos. Os dados obtidos foram submetidos a tratamento estatístico visando mensurar os postos que já atendem a resolução, assim como aqueles que ainda não se adequaram as normas estabelecidas pela mesma. Foi observado que existe uma tendência crescente de adequação a resolução supracitada por parte de alguns empresários do ramo. Porém, foi possível diagnosticar um número expressivo dos postos apresentando inconformidade com base na mesma resolução e demais normatizações que doutrinam essa matéria, o que faz com que esses empreendimentos tornem potenciais agentes de contaminação ambiental, comprometendo principalmente o solo e aquíferos. Apesar dessas irregularidades identificadas nos postos, foi possível perceber que essas não impedem o seu funcionamento, pois todos os postos que apresentaram algum tipo de não conformidade ambiental relevante continuam operando de forma regular no mercado. Portanto, caso haja autuações e/ou multas por parte dos órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização desses empreendimentos, essas ações não consolidam efetivamente na correção dessas irregularidades. É possível afirmar que os PRCs, em sua maioria são agentes passíveis de contaminação e tem representado risco para saúde da comunidade, principalmente por falhas na gestão dos resíduos produzidos, estrutura física, aliado a um sistema de caráter ainda ineficiente no gerenciamento de recursos hídricos.

Palavra-chave: combustíveis; contaminação; postos revendedores de combustíveis; meio-ambiente

ABSTRACT

The present study looked for evaluate the normative aspects that involve the environmental questions in gas station of fuel with focus in the management of quality. The Resolution CONAMA 273/2000 was essential to direct the construction of questioner to application in gas station of fuel. The method developed to application of the questioner associated to the interview and visits *in loco* in all the gas stations of reselling of fuel in urban area of Porto Velho-RO-Brazil provided consistent results with the physical and operational reality of these gas stations. The data were submitted to statistical treatment aiming at to measure those gas stations that already attend to the resolution and those that did not adequate yet to the standards established. It was observed that has been an increasing tendency of adequate to the resolution quoted above by some of entrepreneurs of division. However, it was possible diagnose an expressive number of the gas station showing no-conformity based in the same resolution and the rest of normalization that determine this subject, making with these undertaking became themselves potential environmental contamination agency, compromising especially the soil and underground water. Beside of these irregularity in gas station it was possible observe that these have not hindered their working because all the gas stations that have showed something kind of outstanding environmental no-conformity have been continued working of the regular form in the market. Consequently, if there will be notification and/or fine from environmental organize responsible by supervision of these undertaking, these actions do not ratify with efficacious the correction of these irregularities. It is possible to affirm that the gas station in their majority are agents passives of contaminations and they have represented risk to the health of community, specially by faulty in the management of residue produced, physical structure, allied to a system of character still inefficient in the management of water resource.

Key-word: fuel; contamination; gas station of fuel; environmental.

1 INTRODUÇÃO

O homem tem ignorado indiscriminadamente o meio ambiente como a principal fonte de recurso para manutenção da vida. As políticas de desenvolvimento econômico sempre foram priorizadas visando o crescimento econômico. Desta forma, a probabilidade de termos um ecossistema equilibrado objetivando a qualidade de vida das futuras gerações tem sido alvo de estudos das mais diversas e complexas áreas de pesquisa.

A teoria do desenvolvimento sustentável é uma das propostas mais abrangentes voltadas à solução dessa questão. Surgida em 1987, com o Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), passa a ser amplamente conhecida a partir de junho de 1992 com a realização da Rio-92, reunião pela qual participaram os países membros da Organização da Nações Unidas (ONU), na qual foi produzida a Agenda 21, que pode ser considerada sua cartilha básica (CARVALHO e OLIVEIRA, 2005).

No início da década de 1960 não se imaginava que os problemas de gestão ambiental no Brasil fossem despertar como hoje despertam o interesse público e a preocupação por parte de profissionais de tão diversa formação. Também não se cogitava que esses profissionais viessem a se especializar em meio ambiente e a trabalhar juntos, em equipes multidisciplinares, na realização de estudos, projetos, obras e outros trabalhos ligados à gestão ambiental no âmbito de suas especialidades (PHILIPP et al, 2004).

O grande paradoxo agora é conciliar sistema econômico, meio ambiente e os meios de subsistência do homem em harmonia com a natureza.

O esgotamento de recursos naturais, especialmente a água, tem levado a sérias preocupações, sobretudo por se verificar que o aumento populacional continua expressivo, prevendo-se a falta desses recursos para as futuras gerações.

O combustível é um produto comprovadamente de alto risco de contaminação, devendo ter uma atenção especial por órgãos fiscalizadores. Neste sentido, os empresários que operam no ramo de comercialização deste produto devem estar atentos quanto à segurança dada à comunidade e ao ambiente.

Os riscos de contaminação para comunidades vizinhas, sobretudo quando são atingidos o solo e os corpos d'água, podem assumir proporções que excedem as previsões mais pessimistas. A contaminação do solo e das águas subterrâneas,

provocadas por falhas operacionais persistentes e não corrigidas, constituem exemplos muitas vezes dramáticos e onerosos de riscos ambientais mal administrados.

Procurando atender os requisitos básicos de qualidade e segurança, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), através Resolução nº 273/2000, cujo texto foi alterado pela Resolução CONAMA nº 319/2002, estabeleceu diretrizes no que diz respeito às condições de segurança nos postos revendedores de combustíveis (PRCs). Dentre estas se destacam a normatização para toda a infraestrutura do projeto básico visando à construção e reforma.

A resolução CONAMA Nº 273/2000 trata-se de uma ferramenta de gestão ambiental ainda nova, quando comparada às longas décadas de desconhecimento dos males que os compostos químicos dos combustíveis pudessem ocasionar no organismo humano ao longo do tempo, somado ao escasso conhecimento técnico e tecnológico de prevenção e contenção da contaminação.

O objetivo fundamental da Resolução nº 273/2000 é estabelecer diretrizes para o licenciamento ambiental de PRCs, a fim de prevenir e controlar contaminação por combustíveis que venham atingir o lençol freático, colocando em risco o aquífero do entorno. Em regra o entorno compreende um raio de 100 m dos PRCs, no entanto o volume e a periodicidade do vazamento podem atingir extensões imensuráveis. Afinal, os recursos naturais são limitados e precisam ser preservados. Assim sendo, a referida resolução estabelece critérios definidos, cria mecanismos de controle e fixa penalidades para os estabelecimentos que descumprirem tais procedimentos.

Em Rondônia é visível as fragilidades na fiscalização dos PRCs pelos órgãos competentes, no que diz respeito ao cumprimento da Resolução CONAMA 273/2000. Outra vertente deste questionamento está voltada para a ausência de uma legislação específica que atenda as particularidades ambientais no estado.

Considerando ainda, a falta de serviços de saneamento básico adequado por parte do estado e municípios, torna-se inevitável que a maioria da população venha fazer uso constante de águas subterrâneas para consumo doméstico. Esta água de consumo doméstico, em geral é proveniente de poços do tipo cacimba ou amazonas, artesianos e semi-artesianos, isso quando muitas vezes a água é bombeada do próprio leito do rio.

A qualidade, neste aspecto, torna-se essencial no que tange ao meio ambiente, além de levar em consideração a responsabilidade social que os proprietários dos postos de combustíveis têm perante a comunidade situada próximo aos seus estabelecimentos comerciais.

Este trabalho tem em seu escopo a preocupação com a qualidade das empresas fornecedoras de combustíveis no município de Porto Velho-RO, quanto ao cumprimento da legislação ambiental de cunho nacional, bem como, infra-estrutura e procedimentos de segurança, principalmente por serem consideradas uma potencial fonte poluidora do lençol freático.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Fomentar a importância dos aspectos do padrão de qualidade determinada pela resolução CONAMA 273/2000, quanto às instalações e serviços dos postos revendedores de combustíveis (PRCs), a fim de promover melhor segurança quanto a possíveis riscos de contaminação do lençol freático por vazamentos de combustíveis e contaminação na superfície da área dos PRCs.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inventariar 100% dos postos que atendam ou não aos padrões mínimos de qualidade e segurança determinados pela Resolução nº 273/2000 do CONAMA na área urbana do Município de Porto Velho-RO.
- Fornecer dados atualizados quanto ao padrão de qualidade, infra-estrutura e serviços dos PRCs, a fim de criar indicadores de controle ambiental para os PRCs.
- Fornecer dados a comunidade científica a partir dos indicadores iniciais para PRCs, que venham contribuir com o monitoramento de passivo ambiental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 GESTÃO AMBIENTAL, POLÍTICA E DESENVOLVIMENTO

A crise do petróleo de 1974 e de 1979, juntamente com os primeiros sintomas de uma recessão mundial, conduziu à submersão dos problemas ambientais na agenda política internacional. Porém, somente com o reconhecimento da escala, da complexidade e da seriedade dos problemas ambientais na agenda política internacional, foi possível transformar as preocupações ambientais do público em força política (Mac GREW, 1990).

O problema surgiu na agenda a nível público, governamental e empresarial, sendo necessária uma abordagem coletiva por parte destes grupos com a finalidade de assegurar a escolha das melhores opções políticas para garantir melhoria do ambiente.

O tratamento do tema ambiente na literatura acadêmica tem, em parte, refletido a sujeição geral das questões ambientais à política mundial. Os cientistas de política e os acadêmicos de relações internacionais, por exemplo, estavam preocupados com a rivalidade das superpotências, com os problemas do Terceiro Mundo e com as perturbações políticas internas durante os anos 70 e a primeira metade dos anos 80 (SMITH, 1993).

Segundo Blowers (1984), a visibilidade e urgência dos problemas ambientais serviram para obscurecer o ambiente como tema do discurso acadêmico. Conseqüentemente, alguns estudiosos sugeriram que este tinha se conservado dormente tanto a nível local como mundial. Enquanto outros sugeriram que a natureza complexa e multidisciplinar destes problemas tinha conspirado para sua relativa negligência por parte de algumas disciplinas acadêmicas.

Para Kates (1987) isto não significa que os problemas ambientais não tenham sido discutidos, pois a literatura nos reporta a vários estudos voltados para a questão ambiental naquele momento. As preocupações ambientais opõem-se ao paradigma empresarial dominante, baseado nas finanças. Como conseqüência, não é tão surpreendente que os gestores e pesquisadores tenham mostrado certa relutância em dedicar-se sem restrições aos desafios que esse problema apresentava. De qualquer maneira a dedução desta idéia é que a relação entre as empresas e o meio ambiente reside no cerne do problema ambiental mais vasto, e

que o fato de sentir-se desconfortável com estas questões não é justificativa suficiente para ignorar as conseqüências ao meio ambiente.

A conferência de Estocolmo realizada em 5 de junho de 1972, momento este que ficou marcado pelo “Dia Mundial do Meio Ambiente”, embora não tenha sido convocada explicitamente para discutir o crescimento, tornou-se um fórum de debates entre diferentes posições dos países do Norte e do Sul.

Os países desenvolvidos compareceram com uma proposta de limitação do desenvolvimento econômico para os países subdesenvolvidos, justificadas em função da necessidade de preservar os recursos naturais existentes.

Os países do Terceiro Mundo adotaram uma postura defensiva, argumentando que a questão ambiental encobria na verdade uma ação das grandes potências para conter a expansão do parque industrial dos países em vias de desenvolvimento (MAIMON,1992). Neste ponto, chegou-se a apontar como medida necessária à contenção da poluição, uma política de crescimento zero, para que não se perdesse o que ainda estava a salvo. Todavia, se levada a cabo, tal política contribuiria para o recrudescimento das desigualdades sociais em âmbito mundial, posto que os países pobres estariam irremediavelmente confinados a sua precária situação.

Na reunião de Estocolmo em 1972, é curioso lembrar que a delegação brasileira em nome da geração de emprego, defendeu a tese do desenvolvimento econômico sem restrição alguma, principalmente de natureza ambiental. Essa foi a posição do Brasil, mergulhado na época nas glórias do milagre da pátria (PHILIPP et al, 2004).

Degradação do meio ambiente não é assunto exclusivo das nações ricas, como se ela estivesse relacionada apenas à renda per capita. Os países em desenvolvimento estão mobilizando a idéia que ainda não tem com que se preocupar e que algumas décadas podem se passar antes que ações dispendiosas, para o enfrentamento da deterioração ambiental, tornem-se necessária (SACHES, 2007).

Saches (2007) ainda relata que a tarefa crucial dos países pobres, é acelerar suas taxas de crescimento econômico e, se possível, uma reestruturação social, investindo na qualidade ambiental para poder envolver despesas consideráveis e, por isso, reduzir ainda mais os limitados recursos disponíveis para investimentos. Em outras palavras, o perigo um tanto imaginário, e de qualquer maneira exagerado

de deterioração ambiental pode se tornar um obstáculo para o desenvolvimento econômico.

A poluição não conhece fronteiras, uma das conseqüências deste fato está relacionada à necessidade de uma ação internacional coordenada pelos Estados e organismos internacionais para lidar com diversos problemas ambientais contemporâneos como a chuva ácida e a alteração do clima. Ao longo da última década houve um enorme aumento na atividade política internacional dirigida à regulamentação e à gestão do ambiente (SOROOS, 1986).

Na tomada de decisões em seus planos estratégicos, poucas empresas reconhecem a necessidade de proteger, valorizar e renovar os recursos naturais, que são freqüentemente, tão vitais para sua sobrevivência. A teoria e a prática da gestão adotaram uma definição singularmente distorcida de ambiente organizativo. Erroneamente, vêem o ambiente organizacional como inteiramente econômico, social, político, tecnológico e comercial que influenciam o desenvolvimento organizacional (FAHEY e NARAYANAN, 1984). No entanto para Saches (2007), abdicar do crescimento exclusivamente para resguardar o meio ambiente em sua plenitude, seria uma ação um tanto arriscada na esfera política e organizacional.

Uma das dificuldades em abordar os problemas ambientais no meio empresarial relaciona-se com papel que a cultura coletiva e os valores da gestão desempenham na influência que exercem sobre a reação da comunidade. Existem vários fatores que dificultam a compreensão da relação entre a cultura coletiva e a aceitabilidade de determinados sentidos de ação e vice-versa. Talvez o nível mais óbvio de abordagem do problema esteja ligado as ações empresariais e planos para melhoria ambiental, desde que sejam representações visíveis da reação corporativa (PAUCHANT e MITROFF, 1988).

A qualidade ambiental consiste no atendimento aos requisitos de natureza física, química, biológica, social, econômica e tecnológica que assegurem a estabilidade das relações ambientais no ecossistema no qual se inserem as atividades da organização.

No início dos anos 90, as empresas entraram na era da Qualidade, e os desperdícios eram duramente punidos. As organizações começaram a conscientizar-se da importância do aproveitamento total dos materiais. A ordem é fazer o certo pela primeira vez, procurando ao máximo evitar perdas. A preocupação existe até a nível de alguns governos, por meio de incentivos as empresas, que são

motivadas a utilizar, reciclar e aproveitar toda matéria-prima. A preservação e a preocupação ecológica permeiam essas iniciativas (ROBLES, 2003).

Newsom (1989) questionava que a diplomacia ambiental dominaria a agenda internacional da mesma forma que na década anterior dominavam as questões Norte-Sul.

Acordos entre os principais estados industrializados para agir sobre as questões ambientais, refletiam o auge de uma longa campanha realizada por um exército de grupos ambientais, tanto a nível nacional como internacional, politizar problema e mobilizar opinião a um ponto que poucos governos possam continuar a ignorar o agravamento das questões ambientais (STARKE, 1990).

Embora grande parte da atividade dos grupos ambientais como o *Friends of the Earth* e o *Greepeace* sejam orientados para mobilizar a opinião pública, o fim último é quase sempre instigar a ação por parte do governo, regional ou nacional, ou das organizações internacionais. Uma das características distintivas do papel do Estado na política ambiental é que existe “um paradoxo central que consiste num potencial contínuo e inerente para o conflito entre o Estado como impulsor de desenvolvimento e como protetor e guardião do ambiente natural, do qual depende a sua própria existência (WALKER, 1989).

Para Echersley (1989), a crescente observância do público em relação ao do meio ambiente, conduzirá a maiores exigências feitas ao estado para proteger os seus cidadãos da degradação e dos riscos ambientais. Isto não é menos importante porque a degradação ambiental já não é entendida como um problema de estética, agora é amplamente reconhecida como uma séria ameaça a saúde.

Walker (1989) ainda argumenta que essa contradição central limita a sensibilidade dos governos às reclamações políticas dos *lobbies* ambientais. Walker explica ainda que “apesar de haver cada vez mais literatura sobre a sociedade estável e a sua gestão econômica, o crescimento indiscriminado continua a ser política (não) oficial em quase todos os países”.

Philippi e Bruna (2005) expõem uma visão mais otimista quando relata que o impacto da conferência de Estocolmo se fez sentir oficialmente no Brasil no início da década de 1980, como testemunha a Lei n. 6.938, de 31/08/1981, instituindo a Política Nacional do Meio Ambiente. Vale ressaltar, que na esteira da declaração dos princípios e das resoluções de Estocolmo, foi criada no ano de 1983 a CMMAD.

Os trabalhos dessa comissão foram desenvolvidos durante os anos seguintes. Uma vez completados, chegou ao conhecimento do público em 1987, apresentados com o sugestivo título “Nosso Futuro Comum”, ainda que sob a forma de um relatório final também conhecido como Relatório *Brundtland*, fazendo menção direta à coordenadora da comissão, Gro Harlem Brundtland, primeira ministra da Noruega (PHILIPPI e BRUNA, 2005).

Decorrido esse período, cumpre dar destaque a Agenda 21, a Convenção sobre Diversidade Biológica, a Convenção sobre Mudança Climática e o documento final, a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Estes com 27 princípios sobre os direitos de todos a um ambiente saudável e os deveres dos governantes de promover o exercício desse direito (PHILIPPI e BRUNA, 2005).

A Agenda 21 fruto de grande significado do evento é o documento que estabelece o programa de ação visando à melhoria das questões ambientais e, conseqüentemente uma melhor qualidade de vida disposto em quarenta capítulos (PHILIPPI e BRUNA, 2005).

3.1.1 Considerações Quanto ao Impacto Ambiental

A avaliação do impacto ambiental no Brasil foi introduzida em 1980, pela Lei nº 6.803/1980, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição. A lei passou a exigir um estudo prévio de impacto ambiental para aprovação de Zonas Estritamente Industriais (ZEIs), destinadas à localização de pólos petroquímicos, cloroquímico, carboquímico e instalações nucleares (MILARÉ, 1994).

Em 1981, com aprovação da Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, o estudo de impacto ambiental passou a ser um instrumento da política nacional de meio ambiente. Somente em 1986 foi feita a regulamentação do uso desse instrumento legal, no entanto, os organismos internacionais de financiamento começaram a exigir para liberação de empréstimos a projetos brasileiros de grande porte, sobretudo de hidrelétricas, um estudo prévio de impacto ambiental (MILARÉ, 1994).

Em 1983, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) recebeu a competência para fixar os critérios para os exigidos estudos de impacto ambiental.

A Resolução CONAMA Nº 01/86 estabeleceu as definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Outras resoluções posteriores do conselho disciplinaram aspectos dos estudos de impacto ambiental, tais como a realização de EIAs (VARGAS, 2001).

Segundo Ribeiro (1996), por ser o ambiente urbano bastante alterado em relação ao ambiente natural e muito complexo, torna-se uma tarefa muito mais difícil e complicada identificar impactos ambientais de um projeto específico.

O conceito de qualidade ambiental no meio urbanizado também incorpora uma multiplicidade de fatores, vários deles de ordem bastante subjetiva, o que adiciona variáveis novas aos estudos de impacto ambiental.

Para Figueira Netto e Yamaga (1996), o ambiente urbano apresenta tanto um conjunto de elementos naturais (ar, solo e subsolo, áreas verdes) quanto outro conjunto predominante de elementos construídos, refletindo os processos de interação social e econômica do homem.

A Constituição da República Federativa do Brasil, aprovada em 1988, em seu art. 225 (caput, inc. IV, § 1º), impôs ao poder público a incumbência de exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

O art. 1º da Resolução CONAMA nº.001/86 definiu impacto ambiental como: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (VALLE, 2006).

A avaliação dos impactos é feita após a indicação e a classificação dos efeitos e consiste em dar magnitude e amplitude aos impactos previstos, a fim de poder determinar a ordem de prioridade de prevenção, de mitigação ou de compensação. É a avaliação que estabelece a importância relativa e absoluta dos

impactos. Por ser extremamente complexa e freqüentemente subjetiva e de ordem qualitativa, a avaliação não pode ser feita por um único técnico, e sim por uma equipe interdisciplinar, de preferência subsidiada por audiências pública e por consultorias especializadas (ANDREOLI, 1994).

O estudo dos impactos ambientais começou a ser sistematizado nos Estados Unidos da América nos anos de 1930, para avaliação da influência que alguns grandes projetos exerciam sobre as populações afetadas. Na década de 1970, já com a designação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), passou a ser exigido nos Estados Unidos da América e em outros países industrializados, como um estágio necessário na aprovação de projetos que pudessem afetar o meio ambiente (RÉVERÊT, 1994).

O EIA é um documento técnico, muitas vezes alentado, contendo informações relativas ao processo, que descreve características das instalações que só devem ter divulgação restrita. Assim tornou-se necessário criar um documento mais conciso, redigido em linguagem mais simples, que permita a qualquer pessoa formar seu juízo sobre a conveniência do empreendimento. Esse documento, bem ilustrado e redigido em linguagem jornalística, é o Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente ou Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Desse modo, o EIA e o RIMA tornaram-se peças importantes nos processos de aprovação e licenciamento de novos empreendimentos e de ampliação de empreendimento já existentes. Nos primeiros anos da utilização da avaliação de impacto ambiental, Munn (1975) descreveu-a como um processo de identificar as conseqüências potenciais da implementação de uma dada atividade sobre o ambiente geofísico e sobre a saúde e o bem-estar do homem e de fornecer essa informação aos órgãos competentes, que possam decidir as diretrizes futuras (MUNN, 1975).

Na elaboração desses EIAs, geralmente é consultado um grupo de especialistas habilitados e multidisciplinar para atender nas mais diversas áreas, visando abordar os aspectos que possam afetar o meio ambiente (VALLE, 2006).

A Resolução CONAMA n°. 001/86 utiliza o termo interpretação para expressar julgamento ou avaliação das alterações ocorridas nos estados dos aspectos ambientais em decorrência das ações do projeto. Em síntese, compreende determinar o grau de importância das alterações (OLIVEIRA, 2001).

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) tem como objetivo analisar as conseqüências ambientais prováveis de uma atividade humana no momento de sua proposição. Essas informações devem, portanto, ser levadas em consideração no processo decisório, juntamente com outras de caráter financeiro, técnico, legal e político. A finalidade é que tais ações respeitem o meio ambiente e todas as conseqüências ambientais negativas sejam determinadas desde o início do projeto e levadas em consideração já na sua concepção. Desta forma, pode-se melhorar o rendimento dos recursos naturais e minimizar ou compensar seus efeitos desfavoráveis (RÉVERÉT, 1994).

3.1.2 Conceitos Básicos da Qualidade

Qualidade é tudo aquilo que venha atender a sua utilidade com satisfação dentro das características esperadas. É o produto projetado e fabricado para executar apropriadamente a função designada. Denominando-se também em aspectos mais amplo: segurança e confiabilidade no produto ou serviço oferecido, visando sempre a satisfação e a superação das expectativas de quem o adquire (ROTHERY, 1993).

Além da satisfação que a qualidade pode gerar ao cliente, proporciona também a redução dos custos de retrabalho em conseqüência de defeitos no produto ou serviços inadequados, gerando desta forma uma vantagem competitiva de mercado.

Outro aspecto relevante é quanto a garantia da qualidade através de uma ferramenta de controle da própria administração, o TQC (Total Quality Control), conceito este de “Controle da Qualidade Total” criado pelo Dr. Armand V. Feigenbaum¹.

De acordo com Feigenbaum, o controle da qualidade total pode ser definido como “um sistema eficiente para integração do desenvolvimento da qualidade, da manutenção da qualidade e dos esforços de melhoramento de diversos setores em uma organização para permitir o avanço da produção e serviço aos níveis mais econômicos, que levem em conta a satisfação total do consumidor”. A garantia da qualidade é a própria essência do controle da qualidade (ISHIKAWA, 1993).

¹Propôs o controle da qualidade total, que alargou o campo de esforços aplicados em direção à qualidade.

Para Arnold (1999) qualidade significa coisas diferentes para pessoas diferentes. Quando se pede que as pessoas definam qualidade, suas respostas são influenciadas pela opinião e pela percepção pessoais. As respostas são geralmente vagas e genéricas.

Maximiano (2004) descreve qualidade como melhor e mais alto nível de desempenho e conceitua também a palavra “qualidade” como uma das principais medidas do desempenho das organizações. Existem muitos significados que devem ser observados para qualidade, os mais importantes que os gestores devem saber, é que qualidade está relacionado à excelência, especificação, conformidade e adequação ao uso.

Peter Drucker² considerado um dos maiores pensadores da gestão moderna definiu qualidade assim: “(...) não é algo que o fornecedor coloca num produto ou serviço, mas algo que o cliente obtém e pelo qual paga. Os clientes pagam apenas por aquilo que lhe é útil e lhes traz valor. Nada mais constitui qualidade (DRUCKER apud SCUCUGLIA, 2001).

Qualidade é a consistente conformidade com as expectativas dos consumidores. O uso da palavra conformidade indica que há necessidade de atender a uma especificação clara. Garantir que um produto ou serviço está conforme as especificações é uma tarefa chave no processo de produtos e serviços (SLACK et al, 2002).

A função Qualidade envolve a empresa como um todo. Entretanto, é nas atividades fins que ela se faz mais presente e mais transparente. Todavia, o acompanhamento do atendimento aos requisitos da qualidade requer a criação de apreciável quantidade de Indicadores da Qualidade. O indicador da qualidade é o termômetro que permite os gestores conhecer e avaliar visão do ambiente externo (GIL, 1992).

3.1.3 Qualidade Ambiental: Uma Prioridade Emergente

Alcançar padrões elevados de qualidade ambiental deve ser parte inseparável da visão estratégica de uma organização que pretenda manter-se competitiva e assegurar posições sempre mais globalizadas e exigentes. De outro modo, o

² Nasceu em 1909 na Áustria e faleceu em 2005 nos Estados Unidos da América - Filósofo e Economista foi reconhecido como um dos maiores pensadores da economia moderna e da gestão organizacional.

respeito ao meio ambiente reforça a imagem de responsabilidade dessa organização, contribuindo para seu bom relacionamento com as comunidades vizinhas e com a sociedade, de forma geral.

Gestão para qualidade ambiental consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam reduzir e controlar os impactos introduzidos por determinado empreendimento sobre o meio ambiente. O ciclo da gestão ambiental deve cobrir desde a fase de concepção do projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados pelo empreendimento depois de implantado durante toda a sua vida útil. Deve também, assegurar a melhoria contínua das condições de segurança, higiene e saúde ocupacional de todos os seus empregados e um relacionamento sadio com os segmentos da sociedade que interagem com esse empreendimento.

A conscientização ambiental dos dirigentes de uma empresa pode provocar alterações em suas prioridades estratégicas e algumas mudanças de abordagem que poderão modificar as atitudes e o comportamento de todos os seus funcionários.

Abordagem convencional ao meio ambiente não está focado como prioridade dentro da organização. Nessa visão não há investimento na área ambiental e o descarte dos resíduos dá-se da forma mais conveniente e menos onerosa. Já na abordagem consciente, o meio ambiente é visto como uma oportunidade de negócios, com a valoração dos resíduos, destinando-os corretamente, com investimentos em melhorias de processo e, conseqüentemente, eliminando perdas e ineficiências do processo produtivo.

A qualidade ambiental é parte inseparável da qualidade total adotada pelas empresas que pretendem manter competitividade e assegurar sua posição em um mercado cada vez mais globalizado. Consiste ainda no atendimento aos requisitos de natureza física, química e biológica, social, econômica e tecnológica que assegurem a estabilidade das relações ambientais no ecossistema no qual se inserem atividades da empresa.

As ferramentas utilizadas para alcançar a qualidade ambiental são, em sua essência, idênticas as utilizadas por empresas para assegurar sua qualidade de produção, são elas: treinamento, plano de ação, controle da documentação, organização e limpeza, inspeção e análises periódicas da situação.

O desempenho ambiental de uma organização vem tendo importância cada vez maior para as partes interessadas tanto internas como externas. Alcançar um

desempenho ambiental consistente requer comprometimento organizacional a uma abordagem sistemática e ao aprimoramento contínuo.

Dentro desta realidade do ambiente organizacional, compreender a gestão ambiental em sua plenitude torna-se essencial, tratando-se de um processo contínuo onde as organizações planejam e replanejam seus objetivos alinhados as suas metas. Suas metas estão voltadas para proteção do ambiente, a saúde de seus colaboradores, bem como clientes e comunidade, além de definir estratégia e meios para atingir estes objetivos num tempo determinado através de constante avaliação de sua interação com o meio ambiente externo (ANDRADE, 2000).

Segundo Lanna (1994) a amplitude do conceito de gestão ambiental envolve diretamente questões estratégicas das organizações, abrangendo itens que, apesar de demandarem uma carga conceitual significativa, são efetivamente materializados através de posturas e ações altamente objetivas. Neste contexto, a abordagem conceitual para gestão ambiental envolve, por sua vez, uma visão holística deste processo.

3.1.4 Os Custos da Qualidade

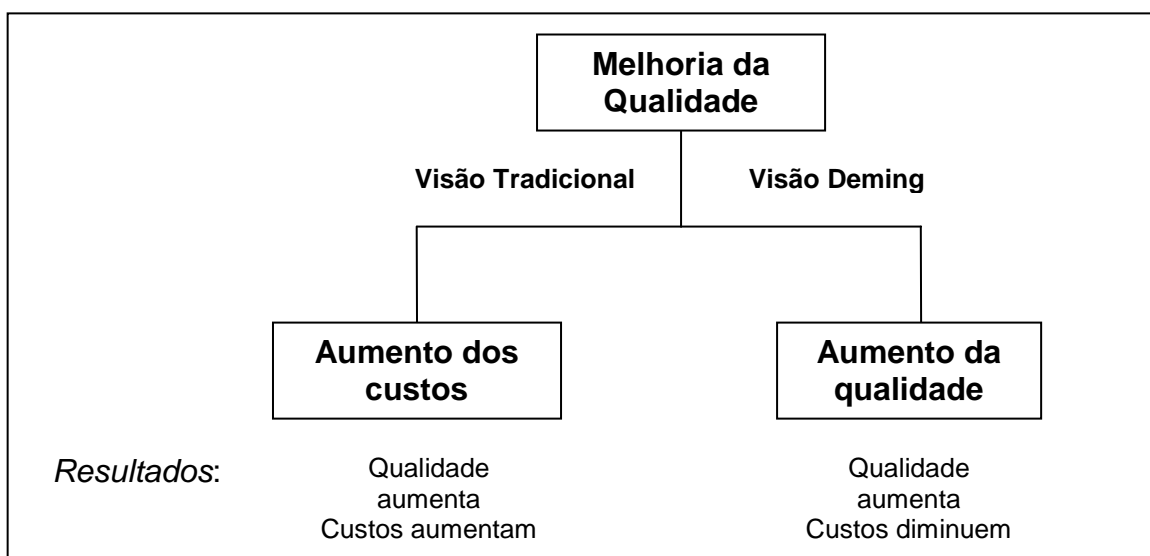
As empresas atualmente necessitam ter sistemas de Gestão da Qualidade e do Ambiente. O desperdício continua sendo duramente punido, quer no âmbito da qualidade, quer no das agressões ao meio ambiente. As responsabilidades ambientais são relevantes no presente, bem como no futuro, caso estejam sendo gerado passivo ambiental. O ciclo de vida dos produtos está cada vez menor o que leva as empresas a cuidar dos aspectos econômicos da produção e venda desde a concepção dos produtos e processos (ROBLES, 2003).

Como sugere Moura (2004) “os custos da qualidade ambiental podem ser considerados de dois tipos: custos de controle e os custos resultantes da falta de controle sobre os processos industriais e gerenciais”.

Para Davis *et al* (2001) a deficiência na qualidade aumenta determinados custos que são incorridos por uma organização. Deming³ sugeriu que os custos totais da qualidade podem ser reduzidos através da melhoria do processo de produtos e serviços. Um processo melhorado reduz o número de falhas produzidas,

³W. Edwards Deming foi o introdutor dos métodos estatísticos para o controle da qualidade nas fábricas japonesas.

além dos custos de prevenção, inspeção, correção e multas. Uma comparação do modelo de Deming com a visão tradicional é apresentada na figura 1:



Fonte: DAVIS et al, 2001

Figura 1: Modelo de Deming

É importante que os gestores reconheçam os diferentes modos pelos quais uma empresa pode ser afetada, como resultado da qualidade de seus produtos e serviços, e levar essas conseqüências em consideração ao desenvolver e manter um programa de qualidade. Alguns dos principais modos pelos quais a qualidade afeta uma organização são: pela perda do empreendimento, responsabilização civil, baixa produtividade e custos (STEVENSON, 2001).

Os projetos deficientes, ou os produtos ou serviços malfeitos, podem resultar em perdas de negócios. Em uma organização com fins lucrativos, deixar de dar atenção adequada à qualidade pode prejudicar a imagem da organização, levando uma diminuição de sua participação no mercado.

As organizações precisam dar atenção especial à sua responsabilidade em potencial, por danos ou lesões resultantes de erros de projeto. Assim como erros no fornecimento de serviços pelo não acompanhamento as especificações exigidas. Os custos da responsabilidade civil decorrentes de um produto ou serviço de uma organização podem amiúde ser substanciais, principalmente se tiver envolvido um grande número de fatores.

Um serviço deficiente pode significar ter que refazê-lo, reduzindo a produtividade do serviço. Ao contrário, a melhoria da qualidade e a manutenção de um bom nível de qualidade vão gerar redução de custos e otimização do processo (STEVENSON, 2001).

3.1.5 Ferramentas para o Processo da Qualidade

A ISO (*International Standardization Organization*) é uma organização não governamental sediada em Genebra, fundada em 23 de fevereiro de 1947 com o objetivo de ser o fórum internacional de normalização, para atuar como entidade harmonizadora das diversas agências nacionais.

Em 1987 a ISO tornou público aos países-membros da sua organização a série da ISO 9.000. Normas estas, que serviriam para criar e gerenciar sistemas de qualidade de forma padronizada em todo mundo, sendo, em princípio, utilizada por todos os países da CEE – Comunidade Econômica Européia, atualmente CE – Comunidade Européia. Na época, a ISO formava grupos de estudos denominados “comitê técnico” para desenvolver formas de gerenciamentos práticos e eficientes (BRIAN, 1993).

Esse comitê é ainda formado por integrantes dos principais órgãos de normalização de vários países associados a ISO. O processo de normatização para qualidade alcançou todos os países da CE, ficando somente o Reino Unido isento do processo de adaptação, pois a BS 5750 foi considerada a base da norma ISO 9.000 (idem).

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ficou sendo desde 1990 o representante brasileiro na ISO, responsável por estudar, analisar, traduzir e publicar as normas em nível nacional. O INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), foi designado como órgão responsável pelo credenciamento das entidades certificadoras, além de registrar oficialmente as normas. O padrão adotado pelo INMETRO ficou sendo considerado o padrão brasileiro oficial (CARVALHO, 1996).

A preocupação com o ambiente vem afetando a sociedade no que concerne a poluição e pelos impactos ambientais em virtude do crescimento exponencial da produção industrial. Assim, criou-se um novo sistema de normas visando à proteção

ambiental que a Organização Internacional para a Normalização designou pelo código ISO 14.000, gerando uma série de normas que tratam basicamente da gestão ambiental (VALLE, 2006).

Um dos méritos do sistema de normas ISO 14.000 é a uniformização das rotinas e dos procedimentos necessários para uma organização certificar-se ambientalmente, cumprindo um mesmo roteiro padrão de exigências válido internacionalmente. A norma da série que orienta para essa certificação ambiental da organização é a ISO 14.001, denominada Sistema de Gestão Ambiental (VALLE, 2006).

A norma ISO 14001: 2004 que trata especificamente do Sistema de Gestão Ambiental sofreu uma revisão que foi publicada em novembro de 2004, embora as alterações tenham sido poucas e mais no sentido de clarear os textos dos requisitos; algumas adaptações foram necessárias para quem adotou a norma na versão anterior (ISO 14.000:1996). Na ocasião foi concedido um prazo para que todos migrassem para versão ISO 14.001:2004. Uma das vantagens mais destacadas da ISO 14.001 é a sua compatibilidade com a norma de qualidade ISO 9001:2000, o que facilita a implantação de programas de gestão integrada (DIAS, 2006).

Culey (1998) como outros especialistas, também sustenta que a ISO 14.001 e a ISO 9.001 apresenta requisitos similares que é essencial para integração visando melhorar a performance de ambos os sistemas. Porém deve-se observar que individualmente, o foco nos objetivos é bastante distinto. O primeiro focaliza todo o seu processo de padronização no controle do desempenho ambiental da organização e a segundo nos padrões de qualidade de produtos definidos pelo mercado.

A ISO como qualquer outra ferramenta de melhoramento contínuo de gestão e processo vem sofrendo alterações visando adequar as novas tendências para qualidade, hoje já contam com a ISO 9001/2008 em sua nova versão.

A certificação de um Sistema de Gestão Ambiental pelo ISO 14.001 é atualmente um requisito essencial para as empresas que desejem escoar seus produtos em um contexto de mercado globalizado através da melhoria de seu desempenho ambiental. Atualmente, isso é um fator determinante de competitividade para empresas de todos os perfis, inclusive para aquelas de médio e pequeno porte (SEIFFERT, 2007).

3.2 NORMAS AMBIENTAIS PARA QUALIDADE DOS POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS (PRC)

Existem atualmente diversas normas que devem ser seguidas para a realização adequada de uma obra em um PRC. As normas editadas pela ABNT variam desde a classificação do emprego dos materiais utilizados, como a NBR 05590, que informa sobre tubos em aço carbono, ou a NBR 05597, sobre eletrodutos em aço carbono, como normas para de segurança, e outras mais específicas para o sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis como descrito no quadro 1.

Quadro 1: Normas de segurança para PRC

Norma – ABNT	Descrição
NBR 13312	Estabelecem os requisitos gerais para fabricação de tanques cilíndricos de parede simples, soldados, empregando chapa ou bobina, de aço-carbono, para instalação subterrânea em posição horizontal, operando à pressão atmosférica, destinados a posto revendedor.
NBR 13781 - NBR 13788	Estabelece princípios gerais e condições mínimas para manuseio e instalação de tanques atmosféricos subterrâneos horizontais em postos de serviço, fabricado conforme as NBR 13312 e NBR 13785. Fixa requisitos mínimos exigíveis para a adoção de proteção catódica em sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC), através do uso de proteção catódica. Estes sistemas compreendem especialmente: Tanques existentes metálicos, revestidos ou não; tanques novos metálicos revestidos; tubulações e conectores flexíveis metálicos e outros componentes metálicos.
NBR13895	construção de poços de monitoramento
NBR 14605	Estabelece parâmetros para concepção, instalação e operação de sistema de drenagem oleosa para postos de serviço.

NBR 14639	Fixa os requisitos mínimos necessários para instalação elétrica de equipamentos e materiais em postos de serviço.
NBR 14722	Tem como objetivo avaliar o desempenho das tubulações e conexões não-metálicas dos sistemas de armazenamento subterrâneo de combustíveis, de modo a garantir a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente. Estabelece, para tanto, ensaios que garantam as características operacionais do abastecimento de veículos e de compatibilidade, tanto com o solo como com os combustíveis automotivos, mantendo um grau seguro de permeabilidade, assim como sua durabilidade nos mesmos níveis dos tanques em que estiverem ligadas.
NBR 14973	remoção e destinação de tanques subterrâneos
NBR 15118	Define os parâmetros mínimos para desempenho e ensaios de câmaras de contenção de produto derramado instaladas em SASC de posto revendedor.

Fonte: GUIDONI, 2008

Além das normas descritas anteriormente deve-se considerar também, durante a instalação algumas portarias adicionais do INMETRO que doutrinam também essas normas, tais como:

Portaria n° 37, sobre os componentes dos sistemas de descarga e de abastecimento de combustíveis;

Portaria n° 109, relativa à instalação de sistema de abastecimento subterrâneo de combustíveis;

Portaria n° 110, sobre serviços de instalações em posto de combustíveis de GNV (gás natural veicular);

Portaria n° 111, sobre serviços de comissionamento em posto de abastecimento em posto de abastecimento de GNV;

Portaria n° 185, relacionada a tanque de armazenamento subterrâneo de combustíveis;

Portaria n° 186, sobre tubulações não metálicas subterrânea para combustíveis automotivos.

O prestador de serviços em postos de combustíveis deve ter o conhecimento da legislação (leis, decretos, normatização, portarias) que formam as diretrizes da sua área de ação, além de obedecer as Normas Regulamentadoras (NR) do tipo NR 6 (trata de equipamentos de proteção individual), NR 21 (trata sobre trabalho a céu aberto), NR 5 (relativa à comissão interna de prevenção de acidentes) e NR 26 (sobre sinalização de segurança) (GUIDONI,2008).

3.2.1 Tanques de Armazenagem de Combustíveis

Os tanques de armazenamento subterrâneo de combustíveis são considerados potencialmente poluidores, já que ficam em contato direto com o solo e, na ocorrência de qualquer vazamento, mesmo que mínimo o solo e o lençol freático podem vir a ser seriamente contaminados. Este equipamento, bem como as exigências relativas à sua fabricação, é bastante rigoroso.

De acordo com o § 1 do art. 1º da resolução CONAMA nº 273/2000 norma NBR 13.786/2005 tornou-se obrigatória. A NBR 13.786/2005 versa sobre seleção de equipamentos para sistemas de instalações tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis e foi considerada a principal ferramenta legal. A NBR 13786/2005 ainda classifica o PRC de acordo com o ambiente do seu entorno (Quadro 2).

Quadro 2: Classificação conforme o ambiente no entorno do PRC – NBR 13786

Classe do PRC	Classificação segundo NBR 13786/2005
Classe 0	Quando não possuir nenhum dos fatores de agravamento das classes seguintes
Classe 1	Rede de drenagem de águas pluviais, rede subterrânea de serviços (água, esgoto, telefone, etc) fossa em áreas urbanas, edifício multifamiliar, até quatro andares.
Classe 2	Asilo, creche, escola, hospital, edifício multifamiliar com mais de quatro andares, favela em cota igual ou superior à do posto, edifício de escritórios comerciais de quatro ou mais

	pavimentos, poço de água artesiano ou não para consumo doméstico, casa de espetáculo ou templo religioso
Classe 3	Favela, metrô em cota inferior a do posto, edificação residencial, comercial ou industrial, túnel, garagem residencial ou comercial construída em cota inferior a do solo, atividades industriais e operações de risco, água do subsolo utilizada para o abastecimento público da cidade (independentemente do raio de 100 m). Empreendimentos localizados em região que contenha formação geológica cáustica, corpos naturais superficiais de água, bem como seus formadores, destinados a: Abastecimento doméstico; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); Irrigação Criação natural e/ou intensiva de espécies destinada à alimentação humana.

Ficou determinado com base na NBR 13.786/2005 que os tanques enterrados nos postos que corresponde “classe 3”, sejam construídos conforme a norma NBR 13785/2003. Esta NBR normatiza que os tanques tenham parede dupla (jaquetado) e um equipamento de monitoramento intersticial (instalado no interstício do tanque, ou seja, no vão existente entre o tanque de aço e o tanque não metálico que o reveste).

É necessário ainda instalar também um dispositivo antitransbordante, a fim de evitar o transbordamento na transferência do combustível para o tanque. Em resumo a resolução do CONAMA exige a aplicação da Norma NBR 13.786 (ABNT, 2005), que determina os equipamentos a serem instalados nos postos.

Os tanques jaquetados têm sido uma das principais iniciativas para evitar vazamentos e devem ser fabricados de acordo com a norma ABNT-NBR 13785/2003, passando por todos os testes de resistência e desgaste previsto pela

norma. Ele contém um tanque primário fabricado em chapa de aço carbono, seguido de processo semi e/ou automático com juntas de penetração total.

O tanque secundário é fabricado de acordo com a NBR 13782/2001, com material não-metálico, totalmente revestido com resina de poliéster e reforçado com fibra de vidro, sem costura, ou poliuretana, isolando-o do solo e protegendo, assim o tanque de corrosão.

Existem hoje, basicamente 02 modelos de TACs, o de parede simples (metálico) construído conforme a NBR 13312/2003, que é revestido conforme a NBR 13782/2001 e o tanque metálico subterrâneo de parede dupla, construído conforme a NBR 13312/2003 e uma parede externa não metálica em fibra de vidro conforme a NBR 13785/2003.

Os tanques de parede simples foram praticamente retirados da linha de produção dos fornecedores, pois na maioria dos estados e municípios os órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento dos postos vêm aos poucos classificando-os dentro da Classe 3 de risco. Ressalta-se que pela NBR 13786 os tanques para essa classificação devem atender a seleção de equipamentos de segurança, entre eles, o monitoramento intersticial de vazamento de combustível, o que não é possível para os tanques de parede simples construídos conforme a NBR 13312/13782.

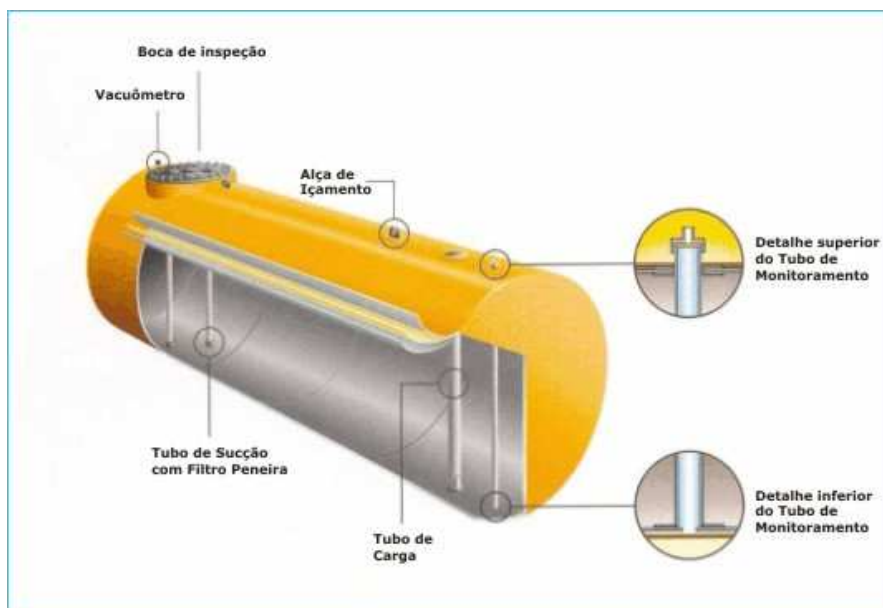
O interstício é formado pelo espaço entre o tanque primário e o secundário, servindo de contenção secundária para medição contínua de estanqueidade, onde há sensores distribuídos no espaço intersticial do tanque (Figura 2). Os equipamentos de segurança além de detectar vazamento controlam e fornecem informações sobre o volume e temperatura do produto armazenado, presença de água e seu nível no interior dos tanques. Fornece também, os níveis críticos, como nível máximo e mínimo do produto e transbordamento, soando alarme em casos de anormalidade (NBR 13786/2005).



Fonte: ECOFAB – Vilhena/RO

Figura 2 : Linha de montagem - revestimento intersticial do tanque de parede dupla antes de receber a segunda parede em fibra (tanque jaquetado)

O tanque jaquetado (Figura 3) somente poderá ser fabricado por empresas autorizadas pelo INMETRO após terem passado pelo processo de acreditação do seu processo de fabricação para esse fim. Os equipamentos e sistemas produzidos para serem instalados nos postos de combustíveis conforme determinou a Resolução nº 273 através da NBR 13.786/2005 deverão passar pelo Serviço Brasileiro de Avaliação da Conformidade para obter o direito de utilizar o selo do INMETRO. Para os procedimentos de instalação e manuseio dos tanques construídos com base na ABNT NBR 13.312/2003, NBR 13.785/2003 e NBR 15.072/2004 deverão proceder conforme a ABNT NBR 13.783/2004 e ABNT NBR 13.781/2009.



Fonte: <http://www.equipposto.com.br/produtos_tanq.htm>

Figura 3: Esquema do tanque de combustíveis jaquetado

3.2.2 Outros dispositivos de segurança previstos na NBR 13786

Além dos tanques subterrâneos, existem outros dispositivos que devem ser observados quando a segurança e risco de contaminação dos postos, são eles:

- **Pisos em concreto:** Tem a função de evitar a passagem de poluentes para o subsolo, devendo ser construído sobre malha de ferro e ter superfície alisada de forma a garantir o escoamento dos líquidos pela sua superfície e também ter caimento orientado para sistema de calhas instaladas perifericamente às ilhas de abastecimento. No piso não deve haver trincas, fraturas e juntas abertas.
- **Canaletas:** Sua função é direcionar as águas para a(s) caixa(s) separadoras. Deverão ser limpas se possível diariamente no sentido de evitar que sejam carregados resíduos sólidos juntamente com efluentes para as caixas separadoras.
- **Sistemas de detenção de vazamento:** Poços de monitoramento, que deverão ser locados tendo como base a posição dos tanques no terreno e informações geológicas do subsolo. Esses poços devem alcançar pelo menos um metro de profundidade abaixo dos tanques, independente da presença de água. Sempre

deverão ser inspecionadas a tampa do poço e tampão de calçada de forma a verificar se não está havendo contaminação do poço.

- **Caixas separadoras:** Objetiva separar o óleo acumulado sobre as ilhas de abastecimento, setor de troca de óleo e lavagem. Devem ser do modelo exigido pelo órgão ambiental estadual (se houver), construída com revestimento de concreto ou em fibra de vidro (caixas pré-moldadas).

Todos estes procedimentos de segurança contribuem para minimizar o risco de contaminação do lençol freático, uma preocupação em toda esfera de proteção ambiental a nível nacional. Tratando-se do Estado de Rondônia, torna-se mais eloqüente pelo fato de estar inserida na Amazônia, área de preservação “mundial” onde existe imensa reserva natural de água doce no subsolo devido às características do ambiente natural da região.

3.3 CONTAMINAÇÃO POR COMBUSTÍVEIS

Uma das maiores fontes de contaminação do solo, ar, água superficial e subterrânea tem ocorrido a partir de TAS de Combustíveis, produtos químicos processados, produtos químicos tóxicos e rejeitos (MOSHINI et al., 2005).

Os inúmeros casos de vazamento em PRCs têm sido freqüentes, ocasionando danos irreparáveis ao meio ambiente, comprometendo a segurança e a qualidade de vida de habitantes que residem no entorno do empreendimento (TIBURTIUS et al., 2004).

O vazamento quando não controlado atingem o lençol freático (CORSEUIL e MARINS, 1997), causando contaminação, o que oferece grande risco a população que consome a água de poços próximos ao posto causador do vazamento.

Na década de 90, o número de tanques de combustíveis no Brasil era superior a 110 mil tanques. Este elevado número de tanques instalados em centros urbanos é um fator significativo, pois coloca em risco tanto o meio ambiente, quanto a população (YUKIZAKI, 1993).

A Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana (EPA) estimou que 30% dos TASs nos Estados Unidos da América encontram-se com problemas de

vazamento. Este problema relaciona-se ao final da vida útil dos tanques, que é de aproximadamente 25 anos (CORSEUIL e ALVAREZ, 1996), mas que segundo Sanders (2004) um TAS tem vida útil de 15 a 20 anos.

3.3.1 Corrosão de Tanques de Armazenamento Subterrâneos (TAS)

Os vazamentos de combustíveis podem ocorrer para o meio como resultado de corrosão interna ou externa dos TAS, das tubulações, falhas e/ou pequenas fissuras nas partes soldadas, erros operacionais de montagem e/ou manutenção e derramamento de combustíveis durante o procedimento de abastecimento (FOSTER et al, 1993).

Os tanques de combustíveis, em geral estão sujeitos à corrosão interna e externa por produtos e pelas condições ambientais a que estão expostos. Os riscos de poluição ocasionados por vazamentos vão depender das condições hidrogeológicas locais.

A corrosão é a deterioração química de um material, geralmente metálico, por ação química ou eletrolítica do meio ambiente, aliada ou não a esforços mecânicos (MAINIER et al, 1994).

A intensidade do processo corrosivo depende de vários fatores, tais como: característica do solo (úmido, arenoso, salino, etc.), pH, permeabilidade do solo, presença de bactérias, presença de poluentes (MAINIER e LETA, 2001).

De acordo com Merçon et al (2004) a deterioração causada por características do solo entre o material e o seu meio operacional representa alterações prejudiciais sofridas pelo material, tais como: desgaste, variações químicas ou modificações estruturais, tornando-os inadequados para seu uso (Figura 4).



Fonte: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/EMA002.pdf>>

Figura 4: Tanques de gasolina com problemas de corrosão

3.3.2 Combustível e o Efeito no Meio Ambiente

Os combustíveis provenientes do petróleo contêm compostos potencialmente tóxicos (SUGIMOTO, 2004). A composição da gasolina varia em função da localização geográfica da refinaria, da sazonalidade, da origem e das características do petróleo, bem como, do seu processamento. É uma mistura complexa, constituída de uma centena de compostos orgânicos, como hidrocarbonetos, além de serem feitas adições de álcool anidro e aditivos específicos (CORSEUIL e FERNANDES, 1999).

Os vazamentos e/ou derramamentos de gasolina para o solo e conseqüentemente a contaminação dos aquíferos constituem uma grande preocupação ambiental, principalmente, as fontes de abastecimento de água potável. Grande parte dos constituintes da gasolina é pouco solúvel em água, tal fato

indica que parcialmente a gasolina ficará impregnada no solo na forma líquida (CHEREMISINOFF et al, 1990).

Os maiores problemas de contaminação estão atribuídos aos hidrocarbonetos monoaromáticos, que são os constituintes mais solúveis e mais móveis da fração da gasolina (SILVA et al, 2002), devido as suas propriedades físico-químicas, o que acarreta maior probabilidade de contaminação do aquífero (TIBURTIUS et al., 2004; SUGIMOTO, 2004).

Estes constituintes químicos presentes na gasolina, tais como benzeno, tolueno, etil-benzeno, e xileno, são denominados de BTEX (TIBURTIUS et al., 2004). Além disso, a gasolina brasileira é acrescida de 25% de álcool anidro (ANP, 2001), adquirindo grande importância no que diz respeito à contaminação de águas subterrâneas, pois sua presença altera o comportamento da gasolina em termos de solubilidade, mobilidade e degradação (CORSEUIL e FERNANDES, 1999). Ao entrar em contato com a água, o etanol passa para a fase aquosa, aumentando a solubilidade dos compostos monoaromáticos, BTEX.

Um fator que merece destaque neste grupo de substâncias é o grau de toxicidade do benzeno e o grau de solubilidade em água. Trata-se de uma substância comprovadamente carcinogênica, se ingerida, mesmo em baixa concentração durante período não muito longo de exposição (MACHADO et al, 2003). Uma exposição aguda (altas concentrações) pode levar uma pessoa a morte.

Na perspectiva de saúde humana, a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Agência Internacional de Câncer e o Ministério da Saúde, através da Portaria MS 518/04, que substituiu a Portaria MS nº 1.469/2000 (FUNASA, 2000), apontam uma tolerância máxima para o benzeno de 5,0 µg/L (ANVISA, 2004) e sua concentração dissolvida na água em contato com a gasolina pode chegar a $3,0 \cdot 10^4 \mu\text{g.L}^{-1}$ (MENDES, 1993; OLIVEIRA e LOUREIRO, 1998).

Este é um ponto fundamental que deve ser avaliado quanto à qualidade de vida da população, tendo em vista, a possibilidade de contaminação por benzeno existente na gasolina.

Quanto aos valores orientadores de qualidade da água (Quadro 3) o que se tem é a definição da concentração máxima permitida dos compostos orgânicos (BTEX), que são encontrados na composição dos combustíveis e que são utilizados como indicadores ambientais.

Os valores máximos permitidos para os diferentes hidrocarbonetos monoaromáticos, de acordo com o estabelecido pela Portaria 1.469/2000 do Ministério da Saúde (FUNASA, 2000) estão descritos no quadro 3. Estes foram selecionados como indicadores, principalmente por terem maior tendência de parcionamento para a fase aquosa e por suas características tóxicas.

Quadro 3: Padrão americano da água e possíveis conseqüências da exposição por vias de ingestão de alguns compostos orgânicos

Composto	Limite MCLG ¹ (µg.L ⁻¹)	Limite MCL ² (µg.L ⁻¹)	Efeito Potencial à saúde referente à ingestão
Benzeno	Zero	5	Anemia, decréscimo de plaquetas no sangue, carcinogênico (potencial cancerígeno)
Tolueno	1.000	1.000	Danos ao sistema nervoso central, rim e fígado
Etilbenzeno	700	700	Danos nos rins e fígado
Xilenos	10.000	10.000	Danos ao sistema nervoso

Fonte: USEPA, 2002b

¹ MCLG – *Maximum Contaminant Level Goal* – maior nível de um contaminante permitido na água potável abaixo do qual o risco a saúde não é conhecido ou esperado.

² MCL – *Maximum Contaminat Level* – maior nível de contaminante permitido na água potável.

MCL's são definidos o mais próximo dos MCLG's levando-se em consideração a melhor tecnologia de tratamento disponível e custo. São padrões obrigatórios.

As listas de referência são utilizadas para comparação de risco. Elas não apresentam respostas definitivas quanto ao risco em uma área específica, mas é muito importante no processo de caracterização da área avaliada (CETESB, 1999).

A lista holandesa é amplamente utilizada no Brasil, com exceção de São Paulo que possui seus próprios parâmetros.

No Rio de Janeiro o licenciamento ambiental dos postos é acompanhado pela FEEMA (Fundação Estadual e Engenharia e Meio Ambiente) que adota valores estabelecidos pela Portaria N° 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde. Os demais parâmetros que não constam nessa portaria, seguem os valores de referência baseado na lista Holandesa (FEEMA DZ-1841, 2002) (Quadro 4).

Quadro 4: Valores de referência para compostos monoaromáticos baseados na lista holandesa e padrão de potabilidade da água

Parâmetro Hidrocarbonetos aromáticos	Água subterrânea ($\mu\text{g/L}$) ¹				Solo (mg/kg) ²		
	Lista Holandesa ¹			MS	Lista Holandesa ²		
	S	T	I		S	T	I
Valores							
Benzeno	0,2	15	30	5	0,05	0,53	1,00
Tolueno	0,2	500	1000	170	0,05	65,0	130
Etilbenzeno	0,2	75	150	200	0,05	25,0	50,0
Xilenos (soma)	0,2	35	70	300	0,05	12,5	25,0

Fonte: CETESB, 1999

S-Valor de referência; T-Valor de alerta; I-Valor de intervalo; MS-Ministério da Saúde (Portaria 518/2004).

1. Para água subterrânea os valores são os mesmos para solo com teor de argila de 0 a 25% de teor de matéria orgânica de 0 a 10%.

2. Para solo a Lista Holandesa considera valores diferentes de acordo com o teor de argila e matéria orgânica (o apresentado considera teor de argila de 25% e matéria orgânica de 10%).

Forte et al (2007) realizou um estudo em um PRC na Vila Tupi, cidade de Porto Velho-RO, na confluência da BR 364. Neste trabalho foram perfurados de 10 poços de monitoramento no pátio do posto e foram realizadas coletas de água desses poços de monitoramento nos meses de abril e julho de 2004. As amostras foram analisadas e realizou-se também a avaliação da água de poços de cacimba das residências do entorno ao empreendimento. Em um dos poços residenciais houve detecção de $113,0 \mu\text{g/L}^{-1}$ de BTEX (benzeno, tolueno, etil-benzeno e xilenos), chegando a $34,0 \mu\text{g/L}^{-1}$ de benzeno, índice que ultrapassa o estabelecido pela OMS, que fixa em $10,0 \mu\text{g/L}^{-1}$. A metodologia adotada proporcionou o acompanhamento da pluma de contaminação por hidrocarbonetos das águas subterrâneas, em direção a Vila Tupi. Ressalta-se ainda que a permeabilidade do solo e o alto índice pluviométrico na cidade de Porto Velho-RO contribuem expressivamente para o deslocamento da pluma no aquífero.

O Estado de Rondônia no Decreto nº 7.903, de 01 de julho de 1997, que regulamenta a Lei Estadual nº 547 de 30 de dezembro de 1993 que dispõe sobre a proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente, fixou como limite os mesmos valores da Resolução nº 357 (CONAMA,

2005), não específicos para águas subterrâneas. Desta forma, o valor encontrado por Forte et al (2007) indica um alto índice de contaminação e grande risco no consumo dessa água pela população do local, que por tal exposição, pode desenvolver doenças do sistema nervoso central ou leucemia.

A ANP (Portaria, 309/2001-ANP) fixou através de Portaria que os teores máximos de benzeno permitidos na gasolina são de 1,2% para a gasolina A (refinaria) e 2% para a gasolina B (que chega aos postos de abastecimento já com adição de álcool). As concentrações de benzeno observadas nos cursos d'água são muito variáveis, desde 0,005-0,015 µg/L em regiões não poluídas até 87,2µg/L em água da chuva ou 330µg/L em poços poluídos (FOSTER, et al., 1993).

Do ponto de vista de contaminação humana, segundo Machado et al, (2003), o benzeno é uma substância muito tóxica que pode provocar a depressão generalizada na medula óssea onde o sangue é produzido, manifestando-se pela redução da contagem das células vermelhas, brancas e plaquetas. Além disso, há uma relação causal comprovada entre exposição ao benzeno e ocorrência de leucemia (SUGIMOTO, 2004). Uma exposição aguda é bastante tóxica para o Sistema Nervoso Central, pois, pode causar vertigem, cefaléia, náuseas, taquicardias, convulsões, perda de consciência e até a morte, dependendo da quantidade absorvida (MACHADO et al., 2003).

Com base no estudo da Lei 6.938/1981, que versa sobre a política nacional do meio ambiente, em que trata da degradação direta ou indireta de agentes contaminadores, é de primordial importância conter ações como: prejuízo da saúde, segurança e bem-estar da população, procedimentos desfavoráveis a biota, assim como o lançamento de matérias em desacordo com os padrões ambientais.

3.3.3 A Contaminação por Postos de Gasolina e a Legislação Ambiental

No Brasil as novas leis que protegem o meio ambiente são bastante severas. A legislação tende a ser cada vez mais rigorosa, e já determina multas que podem chegar até a R\$ 50 milhões, além do compromisso de recuperação do passivo ambiental (MAINIER et al. 1994).

As exigências em relação aos postos de gasolina aumentaram quando estes foram incluídos na lista dos potenciais poluidores com base na Lei de Crime

Ambiental nº 9605, promulgada em 12 de fevereiro de 1998. Esta Lei dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente, responsabilizando, inclusive criminalmente, as pessoas jurídicas, bem como seus representantes legais. A pena para o crime ambiental é de um a quatro anos de reclusão, além da multa.

Os postos de gasolina ficaram ainda mais em evidência com a edição da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 273, de novembro de 2000 (CONAMA, 2000), que considera:

- Toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, configuram-se como empreendimentos potencialmente ou parcialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais;
- Os vazamentos de derivados de petróleo e outros combustíveis podem causar contaminação de corpos d'água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar;
- Os riscos de incêndio e explosões, decorrentes desses vazamentos, principalmente, pelo fato de que partes desses estabelecimentos localizam em áreas densamente povoadas;
- A ocorrência de vazamentos vem aumentando significativamente, nos últimos anos em função da manutenção inadequada ou insuficiente, da obsolescência do sistema de gestão ambiental através do estado, além e da falta de treinamento de pessoal e equipamentos;
- A ausência e/ou uso inadequado de sistemas confiáveis para detecção de vazamentos;
- A insuficiência e ineficácia de capacidade de resposta frente a essas ocorrências e, em alguns casos, a dificuldade de implementar as ações necessárias.

Esta resolução determina que os postos de combustíveis tenham a obrigatoriedade de obter o licenciamento ambiental e cadastro no órgão federal de meio ambiente – IBAMA. Determina ainda, que, o posto seja instalado em área prevista no plano diretor da cidade, que mantenha condições corretas de armazenamento e conte com pessoal treinado para atuar em casos de vazamento e local apropriado para depósito de efluentes de óleo. Estabelece também que todos os projetos de construção, modificação e ampliação dos postos de gasolina deverão ser realizados de acordo com as normas da ABNT-NBR 13.786/2005 e aprovadas pelos órgãos ambientais de estados e municípios.

O licenciamento ambiental dos postos fornece instrumentos para os órgãos ambientais exigirem procedimentos e equipamentos preventivos, atribuindo responsabilidade de remediação e descontaminação do solo aos proprietários dos postos e distribuidoras.

A Resolução CONAMA Nº 273/2000 é então, considerada uma das mais importantes ferramentas em procedimentos de segurança ambiental no que diz respeito aos postos revendedores de combustíveis. Uma das exigências para que os postos de gasolina obtenham seu licenciamento, é a aquisição de tanques subterrâneos para armazenamento de combustíveis conforme a normatização vigente.

Por tratar-se de um modelo de gestão ambiental recente a resposta para o perfil dos PRCs, a nível de Brasil quanto à adequação, ainda é insatisfatória, existem inúmeros dispositivos estaduais (leis, decretos, portarias e instruções normativas) que regulam os níveis de exigências para o licenciamento diferenciando de estado para estado. Esses dispositivos impossibilitam um sistema integrado capaz de produzir informações transparentes a sociedade referente às ações de preservação do bem comum denominado "meio ambiente". Por ironia a falta de informação aliado a baixa capacidade técnica para lidar com esse novo modelo de controle ambiental é inerente dos próprios órgãos de fiscalização e monitoramento ambiental na sua maioria. Porém o caminho não é polemizar os órgãos ambientais, mas sim aliar-se a esses através de suporte técnico e científico em proporções extensivas.

Aos poucos, estudos dirigidos para essa questão vêm desenhando a evolução dos níveis de adequações com base na resolução CONAMA Nº 273/2000. Pesquisadores das mais diversas áreas têm contribuído para quantificar e identificar a extensão dos passivos ambiental através da utilização de método de controle e remediação de áreas degradada. É fato que para alcançarmos indicadores para todos os PRCs do Brasil de modo que possamos monitorar os níveis de não conformidade, vai depender do envolvimento dos centros de pesquisas das universidades pública e privada, das unidades de pesquisas fomentadas por grandes empresas, além do envolvimento incondicional dos governantes junto as suas secretarias de meio ambiente.

Segundo Barufi (2008), os estado do Acre (AC) já conta com 80% dos postos revendedores de combustíveis com tanques do tipo ecológico e em Teresina (PI) a maioria dos postos já fizeram a troca. Já no Ceará existe uma grande dificuldades

para adequação devido a falta de pessoal e empresas credenciadas para realizarem testes de estanqueidade nos postos. No estado do Rio Grande do Norte (RN) dos 500 postos de abastecimento de combustíveis apenas 12% foram licenciados.

Segundo a mesma fonte, o estado de Rondônia a falta de gente capacitada para fazer a vistoria técnica tem sido o principal motivo para a demora no processo de licenciamento nos PRCs, somado ainda a uma infra-estrutura deficitária.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB tem intensificado ações através de aplicação multas e advertências, a CETESB vem convocando os postos para procederem ao licenciamento ambiental. Porém um número próximo de 1.500 postos dos 8.500 não atenderem a chamada à convocação para se adequar resolução CONAMA Nº 273/2000. Outros 3.500 postos ainda não fizeram a adequação apesar de terem obtidos as licenças prévias (ALONSO, 2009)

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE PORTO VELHO

Conforme o censo demográfico de 2007 do IBGE (IBGE, 2007), o município de Porto Velho-RO ocupa uma área de aproximadamente 34.082 km², com 369.345 habitantes. Porto Velho está localizada no noroeste do estado de Rondônia, entre os meridianos 63°30' e 64°00' de longitude WGr e os paralelos 8°30' e 9°00' de latitude sul, próximo de 100 metros acima do nível do mar.

Segundo Bezerra (1996) *apud* SILVA Filho e CAMPOS (2001), a área urbana do Município de Porto Velho tem aproximadamente 150 Km² onde está concentrada a maior parte da população.

Possui clima tropical chuvoso, tipo Awi, segundo a classificação de Köppen e temperatura média anual em torno de 26°C, com um índice pluviométrico com aproximadamente 2.100mm ao ano e umidade relativa média anual próxima de 85% (CAMPOS e MORAIS, 1999).

As precipitações pluviométricas diminuem significativamente de Junho a Agosto. Neste período ocorrem os meses de deficiência hídrica, ou seja, a precipitação é menor que a umidade requerida pela evapotranspiração. No restante do ano ocorrem excedentes hídricos significativos, acima de 900 mm/ano, que possibilitam a recarga dos aquíferos (CPRM, 1998).

A frota absoluta de veículos somente no Município de Porto Velho é de 134.642 veículos cadastrados (veículos leves, motocicletas, ônibus e caminhões) até Dezembro de 2008 no Departamento Estadual de Transito de Rondônia – DETRAN-RO (DETRAN, 2009). No entanto, estima-se que, até os primeiros 4(quatro) meses de 2009 esse número tenha crescido significativamente. Além de veículos de número não estimados de outras localidades que circulam nessa Capital.

4.2 ÁREA DE ESTUDO

O Município de Porto Velho - Rondônia possui 97 postos revendedores de combustíveis (PRCs) (ANP, 2008), onde 66 postos estão localizados na área urbana do município (Figura 5).

Neste trabalho foram avaliados os aspectos legais e as condições da qualidade dos PRC localizados na área urbana de Porto Velho, que estejam atendendo as especificações da Resolução CONAMA N° 273/2000.

Para realização deste trabalho foi considerado um universo de 100% de visitas aos PRCs na área urbana, totalizando 66 (sessenta e seis) postos, 09 (nove) foram excluídos, pois 03 (três) encontravam-se em processo de adaptação para atender as a determinação da resolução CONAMA n° 273/2000, 02 (dois) em construção já dentro resolução prevista, enquanto 04 (quatro) estão desativados. Desta forma, para o tratamento dos resultados foram considerados 57 (cinquenta e sete) postos, o que corresponde a 86,36% do total de questionários aplicados na área urbana do município (Anexo 1).

A coleta foi realizada no período de 19/08/2008 à 27/11/2008. Não foi realizada nenhuma entrevista ou aplicação de questionário fora do horário comercial.

Para a coleta de dados a área urbana de Porto Velho foi dividida em três setores, denominados Setores A, B e C, tomando como ponto central o Trevo do Roque, considerando a Oeste os bairros do setor A, a Leste os bairros do setor B e ao Sul os bairros do setor C (Figura 6).

Para estabelecer a lógica de deslocamento até os locais da realização dos trabalhos adotou-se uma sistemática de cobertura dos setores, levando em conta o maior número de PRCs bem como a complexidade da distribuição espacial, considerando que na sua maioria esses postos encontram-se em vias de sentido único. Com base nesses fatores, o primeiro setor a ser coletado foi o B, em seguida foi coberta toda a área central denominado setor A, por ser o segundo maior setor em números de postos, e conseqüentemente o setor C, pois este abrigar um número reduzido de postos de combustíveis.

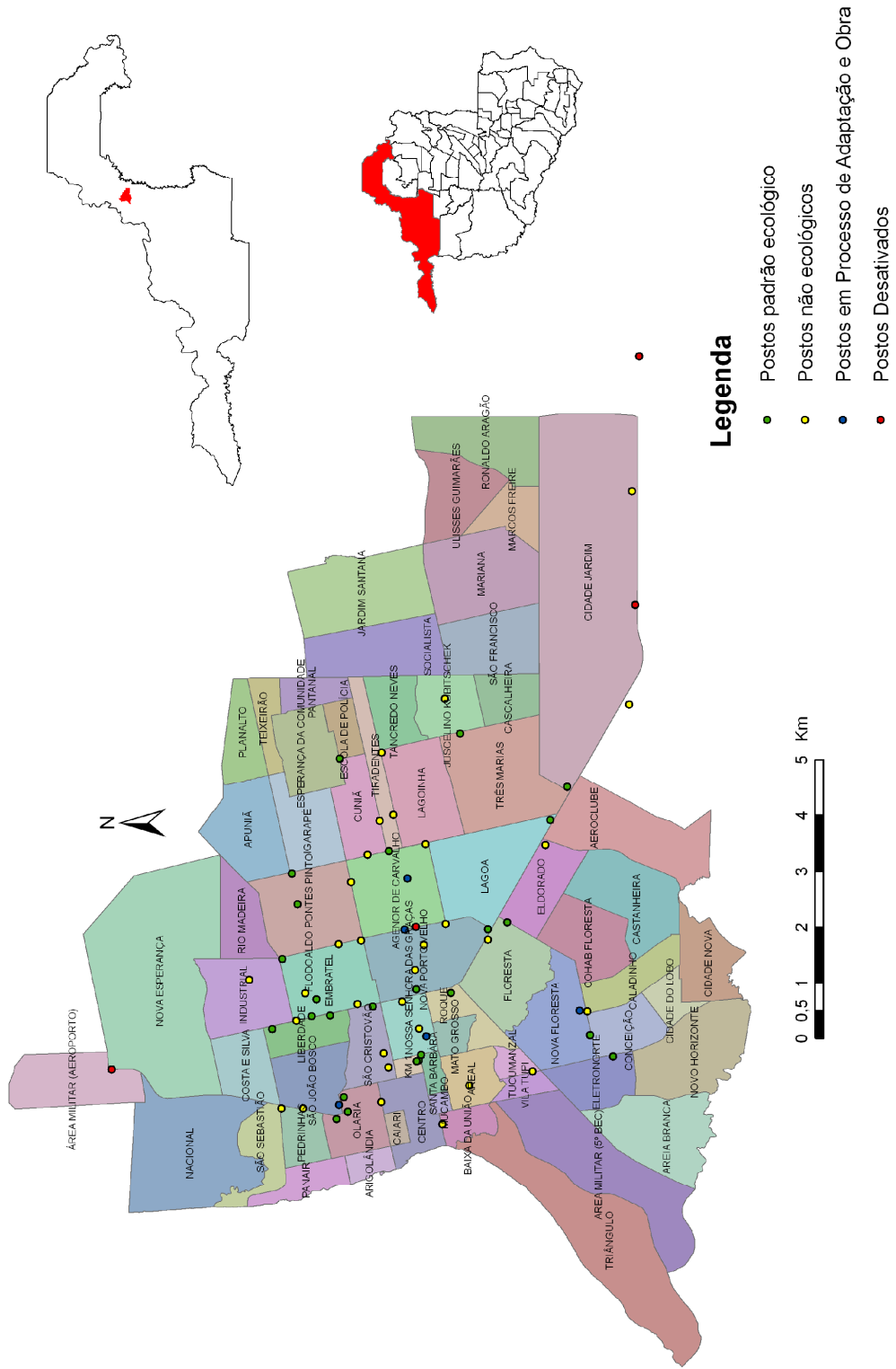


Figura 5: Pontos de coleta no bairros da zona urbana de Porto Velho

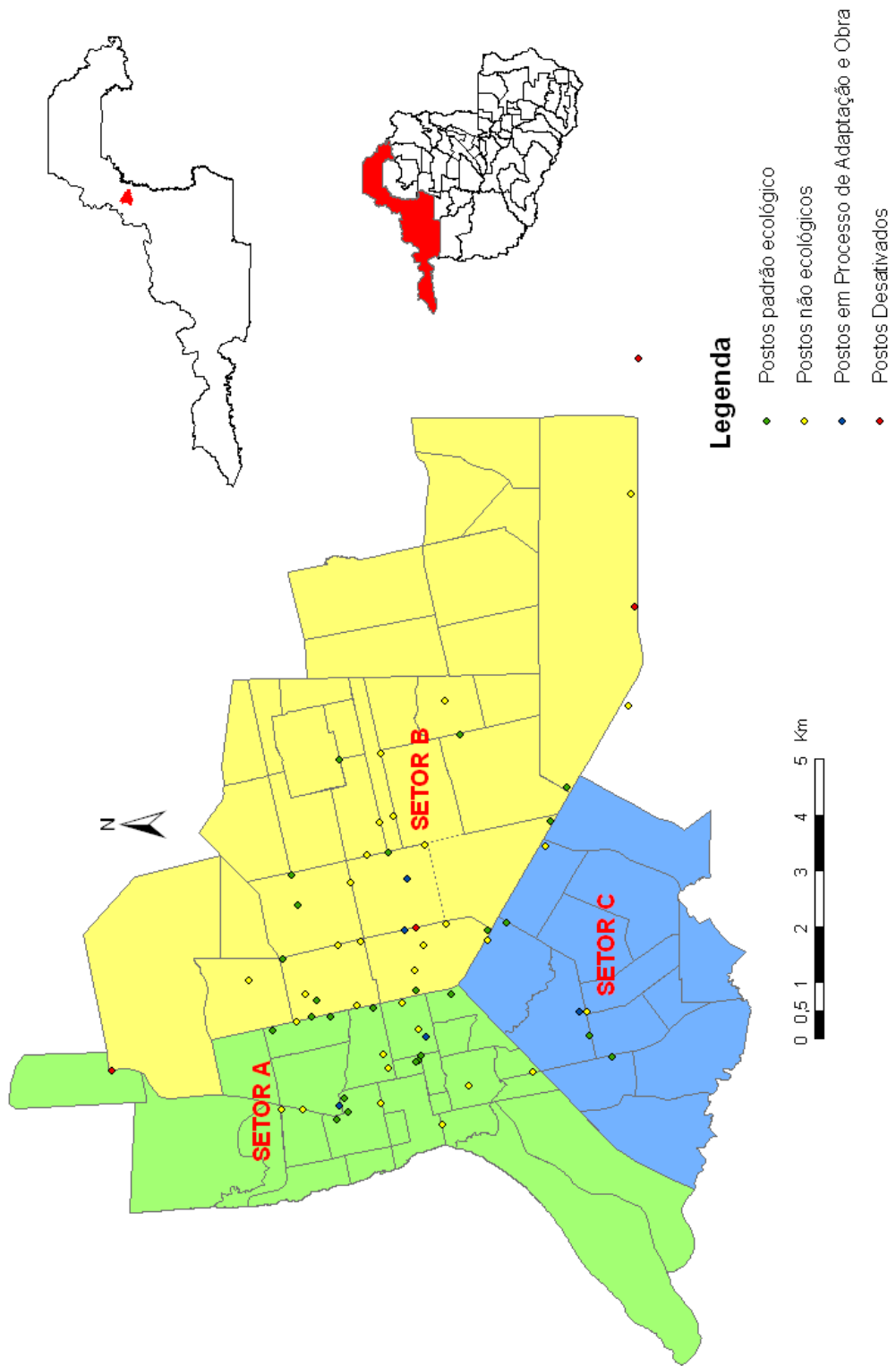


Figura 6: Setores de coleta da zona urbana de Porto Velho

4.3 A QUESTÃO DA ÉTICA DA PESQUISA

Foi requerido junto ao Sindicato dos Postos Revendedores de Combustíveis – SINDIPETRO-RO em Porto Velho, através de ofício do Laboratório de Monitoramento de Combustíveis – LABCOM/UNIR, uma solicitação de autorização para aplicação dos questionários, bem como o acesso as instalações dos empreendimentos na área revenda e descarga de combustíveis.

Foi também entregue aos proprietários dos postos de combustíveis, documento de solicitação para autorização da pesquisa e aplicação dos questionários, considerando que uma grande parte desses estabelecimentos não faz parte do sindicato. Ressalta-se que, não houve nenhuma recusa quanto a colaboração para pesquisa por parte desses.

As informações obtidas no decorrer do trabalho são de caráter qualitativo e quantitativo, porém em vias de regras ficou estabelecido que a razão social dos PRCs não seriam apontados, bem como imagens dos estabelecimentos para que não fosse possível a identificação dos mesmos, salvo, com prévia autorização do empreendedor.

Quanto às informações das características dos tanques de combustíveis e da localização do empreendimento, é de conhecimento dos órgãos públicos ambientais locais responsáveis pela licença de autorização ambiental visando instalação, troca de tanques, reforma, ampliação e construção, dentro das normas previstas na resolução CONAMA nº273/2000 e o INMETRO.

Entende-se que toda informação aqui descrita, quanto a qualquer ação que venha afetar direta ou indiretamente uma comunidade, deva ser de domínio público, para pronta remediação e controle, seja ela de ordem ambiental, social, cultural, econômica ou política.

4.4 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados diretamente nos PRCs e foram georreferenciados com auxílio de GPS (*Global Position System*). O equipamento utilizado para marcação das coordenadas foi um GPSMAP 60CSx da Garmin, que apresenta uma margem de erro de aproximadamente 3 a 5 metros em algumas regiões em relação

a posição do ponto marcado. No entanto, devido ao espaço e área dos postos, essa diferença não resulta em erro significativo para localização das coordenadas do empreendimento.

Para os registros fotográficos, foi utilizado máquina fotográfica digital de 5 megapixels, da marca Samsung.

A construção dos mapas de localização dos PRCs na área urbana de Porto Velho foi utilizado o software “*Arc View Global Mapper*” para marcação das coordenadas pré-estabelecidas. O *layout* dos mapas foi elaborado no Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental (LABOGEOPHA) da Universidade Federal de Rondônia.

Os questionários utilizados tiveram como referência básica os anexos de licenciamento ambiental para postos de combustíveis e os padrões estabelecidos na NBR 13786/2005, determinado pela resolução do CONAMA n° 273/2000, contendo este 64 itens observados e distribuídos em 12 perguntas chave (Anexo 2).

Foi necessário um levantamento de todos os itens que compõem o sistema técnico para a funcionalidade dos equipamentos tais como: tanques de armazenamento, sistema de segurança e estrutura física do local de estudo. Quanto à área externa do empreendimento foi necessário estabelecer contato visual e visitas em residências e estabelecimentos comerciais para identificar as características dos empreendimentos no seu entorno, visando apurar o grau de influência quanto à periculosidade de possíveis acidentes ambientais e o risco à saúde humana.

A visita que refere o parágrafo anterior focou objetivamente os empreendimentos que possuem sistemas no seu entorno ou utilizam os seguintes recursos: poços artesiano ou semi-artesiano, água da CAERD de poços de captação, estação de tratamento da CAERD – ETA se possuem fossa ou faz uso da canalização de esgoto, e se possuem sistema de drenagem de águas pluviais nas ruas. Para abordagem dessas informações considerou todos os sentidos das vias no entorno desses PRCs utilizando uma trena de 50 metros para demarcar os limites. As perguntas foram objetivas e diretas, a receptividade e colaboração da comunidade nas respostas foram essenciais para construção dos dados.

Para compreensão do sistema dos tanques ecológicos foi realizada no mês de novembro/2008 uma visita na Construtora e Metalúrgica Vanzin Ltda, única empresa em Rondônia, situada no município de Vilhena. Esta empresa está

credenciada pelo INMETRO para fabricar tanques ecológicos (ECOFAB) conforme a ABNT/NBR 13212/13785, estabelecidas pelo CONAMA 273/2000 para TAC. A visita teve o propósito conhecer o processo de fabricação, bem como as instalações e equipamentos de ensaios para testes de tanques produzidos.

Também foi feito um treinamento na Zeppini Industrial e Comercial S.A umas das empresas credenciadas pelo INMETRO para fabricação e comercialização de sistemas de proteção ambiental, situada no complexo industrial do Estado de São Paulo. O principal objetivo foi observar a eficiência através de simulação dos dispositivos em funcionamento, além de palestra sobre todo o sistema periférico de segurança dos tanques ecológicos para armazenamento de combustíveis.

4.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Com as informações (entrevistas e observações) obtidas foi realizado o tratamento dos dados, a fim de identificar os PRCs que não atendam e/ou atendam parcialmente aos requisitos propostos pela resolução.

Para tabulação dos dados da pesquisa foi utilizado o programa *Excel-2007* e para o tratamento estatístico foi utilizado o programa *Epi Info*. Os gráficos foram gerados no programa *Excel – 2007*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 TANQUES PARA ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEIS

A distribuição das quantidades de TAC, Gasolina C Comum (GCC), Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC) e Óleo Diesel Combustível (ODC) comercializados nos PRCs, foram avaliadas distintamente nesta pesquisa. Com os dados obtidos e o tratamento estatístico foi realizada uma análise da maior para menor frequência quanto aos tipos de combustíveis armazenados pelo quantitativo de tanques.

Não foram consideradas as subcategorias dos combustíveis dos tipos: Gasolina Aditivada e B3 (biodiesel), porém foram contabilizados dentro da sua categoria matriz, GCC e ODC, respectivamente.

Através das informações obtidas no decorrer do trabalho, foi possível estabelecer a discussão das frequências de tanques e suas categorias, com a tendência do consumo local desses combustíveis.

5.1.1 Tanques para armazenamento de Gasolina C Comum (GCC)

Com base na figura 7 foi possível observar que 24% dos postos pesquisados, possuem pelo menos um tanque para armazenagem de gasolina. O quantitativo de 2 e 3 tanques representam 44,8% e 25,9% respectivamente, enquanto apenas 5,2% dos PRCs possuem 4 tanques de gasolina em suas instalações.

A frequência dos números de tanques dentro da área pesquisada apresentou uma relação discreta e não uniforme. Quando se considera a localização dos PRCs no perímetro pesquisado, há uma predominância dos PRCs que possuem de 2 a 3 tanques em áreas de maior fluxo dentro ou próximo da área central da cidade. Os postos com apenas 1 tanque de combustível, estão localizados, principalmente em áreas mais afastadas do eixo central da cidade, denominados bairros de periferia. Porém, para os PRCs com 4 tanques para gasolina, observa-se que essa frequência é representada na maioria, por PRCs localizados em áreas que compreende a faixa da BR 364 e avenidas adjacentes de alto fluxo veículos na cidade.

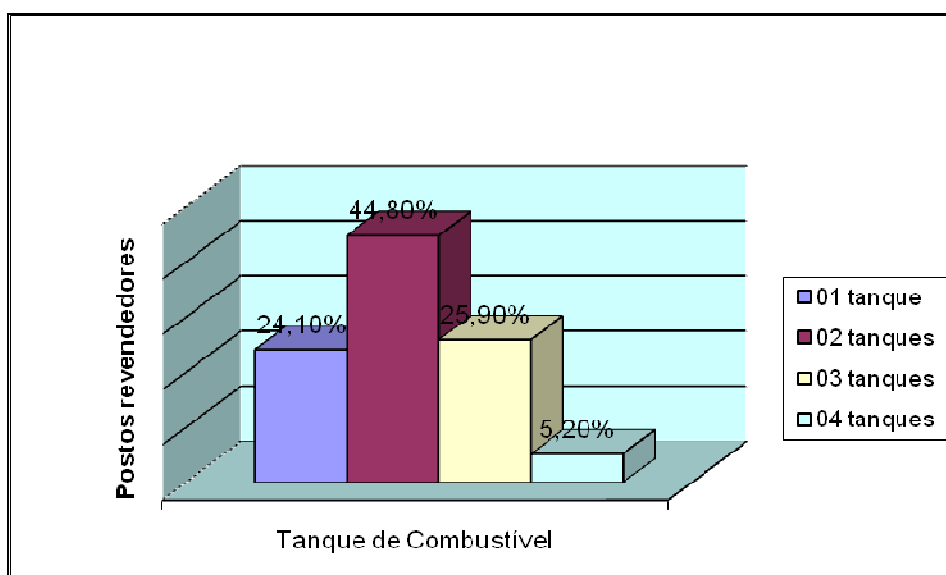


Figura 7: Quantitativo de tanque para armazenamento de GCC

5.1.2 Tanques para armazenamento de Álcool Etílico Hidratado Comum (AEHC)

A figura 8 demonstra que para os posto que armazenam AEHC, 1,7% não trabalham com essa categoria, não possuindo tanques para esse combustível. Geralmente esses PRCs, representam os postos mais antigos da cidade, onde a princípio, não existia interesse na comercialização do produto devido à baixa oferta das distribuidoras por razão dos custos logísticos de transporte e armazenagem, associado à baixa procura do álcool combustível por parte dos consumidores, principalmente nesta região.

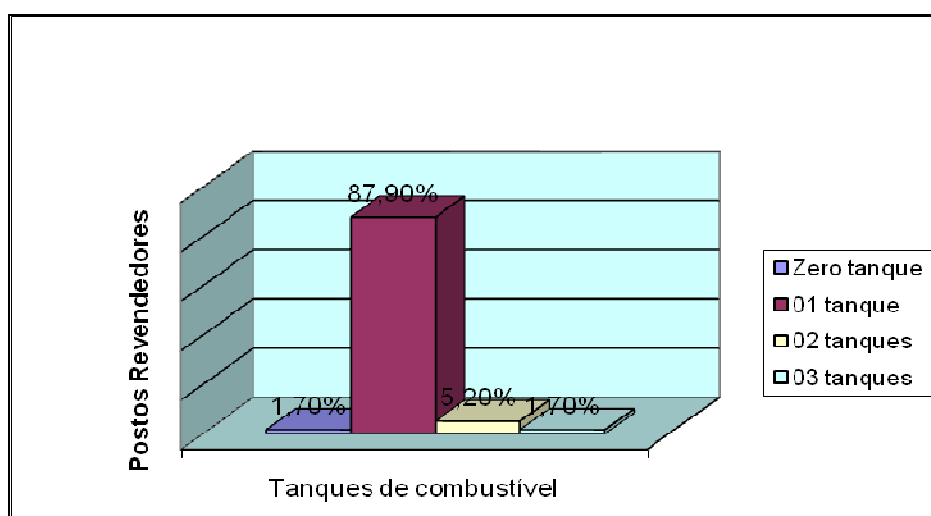


Figura 8: Quantitativo de tanque para armazenamento de AEHC

O AEHC é basicamente um produto novo na indústria automobilística, surgiu inicialmente em decorrência da segunda crise do petróleo em 1979, onde o governo brasileiro passou incentivar a produção do álcool. Neste período surgia então, uma nova forma de consumo do produto com os carros movidos exclusivamente a álcool hidratado, tecnologia esta desenvolvida por na Escola de Engenharia da USP – São Carlos-SP. Porém no início, não havia interesse nos veículos com combustão álcool, principalmente pela dificuldade de partida do motor a frio e problemas no sistema de carburação aliado ao alto consumo (FREITAS, 2006).

Ainda no final dessa época ocorria um grande incentivo por parte do governo, tanto fiscal como em pesquisas visando melhorar a tecnologia dos motores a álcool, tanto que já no início da década de 1980 houve um substancial aumento nas vendas desses veículos.

Freitas (2006) relata ainda que somente na segunda metade da década de 80 o programa do álcool sofreria uma queda substancial, o que inibiria a venda desses veículos, conseqüentemente a venda do álcool hidratado e os problemas com o uso do álcool perduraram até a década de 90. Porém, com advindo dos carros *flex* (bi-combustíveis), esse quadro sofreu alterações, fazendo com que atualmente esse mercado venha ganhar maior credibilidade.

O resultado dessa pesquisa vem confirmar o comportamento evolutivo do mercado do AEHC, influenciado com a nova tecnologia dos motores *Flex*, conforme citado por Freitas (2006).

Desta forma, foi observado que 87,9% dos postos possuem pelo menos um tanque de combustível de AEHC, os quais na maioria estão na faixa de entre 1 a 15 anos de funcionamento, classificado como novos empreendimentos.

Ocorre também um número discreto de PRCs com tanques para armazenamento de álcool, através dos índices de 5,2% e 1,7% correspondendo o número de 2 a 3 tanques respectivamente. Os postos que detém esse percentual são geralmente os que estão acima de 20 anos no mercado, passando a maioria pelo período onde havia uma forte tendência de crescimento nas vendas de AEHC.

5.1.3 Tanques para armazenamento de Óleo Diesel Combustível (ODC)

Na figura 9, observa-se postos com um número de 4 a 7 tanques de ODC, uma quantidade de tanques relativamente alta para armazenamento de diesel, formada pelos percentuais correspondentes de 1,7%, 5,2%, 1,7% e 1,7%, totalizando assim, o percentual 10,3% PRCs com maior número de tanques para essas frequências.

Essa frequência está relacionada, principalmente aos postos localizados na extensão da BR 364 ou próximos das áreas de aproximação de caminhões de transporte de carga pesada. Isso se deve ao transporte de gêneros diversos para a região, bem como para abastecimento de outras localidades através da hidrovia do Rio Madeira.

Tomando como base a localização dos PRCs, presume-se que a quantidade de tanques para ODC estão sucintamente relacionado com as vias de maior fluxo de carga pesada.

Foi possível observar os percentuais de 74,1% e 13,8% de PRCs associados respectivamente ao número de 2 a 3 tanques, o que pode estar relacionado, principalmente ao grande fluxo de veículos de pequeno e médio porte com motor a diesel. Essas frequências apresentam em sua maioria um padrão típico, pois geralmente são PRCs localizados em avenidas de acesso bairro-centro e vice-versa.

O próprio perfil econômico da região favorece o consumo de ODC, onde há grandes áreas agropecuárias e comerciais que necessitam desse produto para abastecer motores estacionários, máquinas agrícolas e embarcações de cargas e passageiros. Os modelos de veículos movidos a diesel são bem aceitos devido ao desempenho nas estradas, linhas vicinais e transporte de pequenas cargas.

No entanto 1,7% dos PRCs não possuem tanques ODC. Geralmente a formação do índice zero ocorre quando o volume da procura não cobre os custos fiscais e operacionais do produto armazenado.

O mercado do ODC torna-se atrativo apenas quando o volume de vendas proporciona alta rotatividade do produto, pois o preço de compra fica próximo ao preço de venda nas bombas e a concorrência pela venda desse produto é geralmente alta, além dos gastos com manutenção dos tanques e o sistema de filtro de óleo na linha das bombas. Desta forma, para o PRCs com baixa rotatividade

desse produto, torna-se impraticável comercializá-los, optando então, somente pela venda da GCC e do AEHC por representarem um mercado com vendas estáveis.

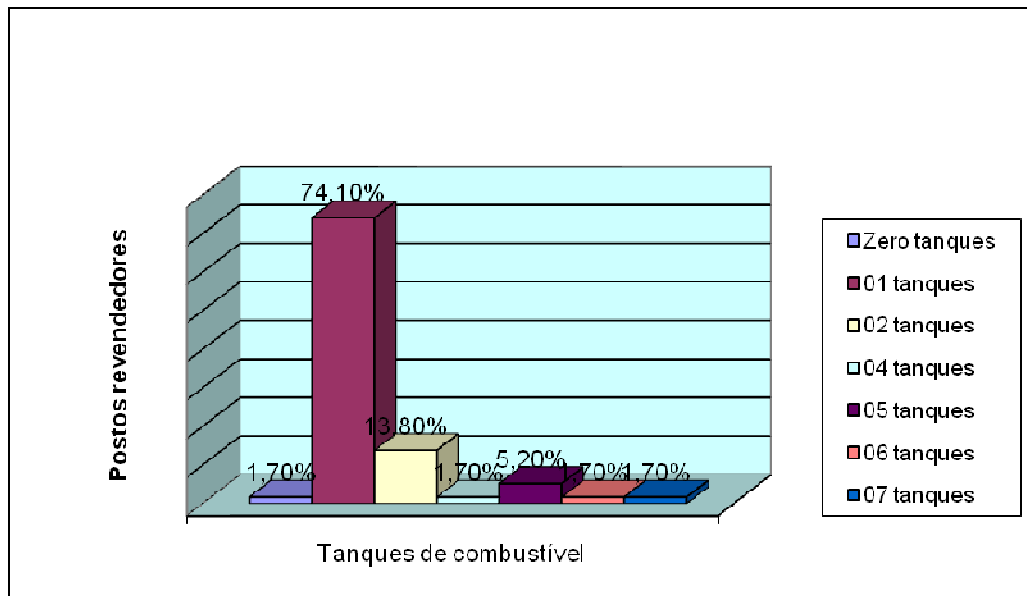


Figura 9: Quantitativo de tanque para armazenamento de ODC

5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS TANQUES DE COMBUSTÍVEIS

A Resolução CONAMA nº 273/2000 tem basicamente 10 anos de implantação e estabelece procedimentos para adequação e construção dos postos revendedores de combustíveis, utilizando como base as normatizações que tratam dessa matéria em especial. Apesar disso, observa-se hoje uma tendência a flexibilização de prazos para adequação de todos os PRCs a nível nacional por parte dos órgãos ambientais competentes. No entanto, cabe as autoridades estaduais e municipais determinar prazos e criarem Leis específicas para essa matéria, desde que atendam à leis e decretos no âmbito federal e demais normatização ambiental (ABNT-NBR), que venham nortear a matéria em epígrafe.

A figura 10 demonstra que houve substituição de tanques de ferro/similar para tanques ecológico na ordem de 45,61%, enquanto 54,39% ainda utilizam tanques de ferro na área urbana de Porto Velho-RO (Figura 11 a 13). Com base nesses dados foi possível destacar que nos últimos 10 anos nesta capital, ocorreram investimentos

neste setor, visando principalmente a adequação às resoluções ambientais vigentes, embora em ritmo lento.

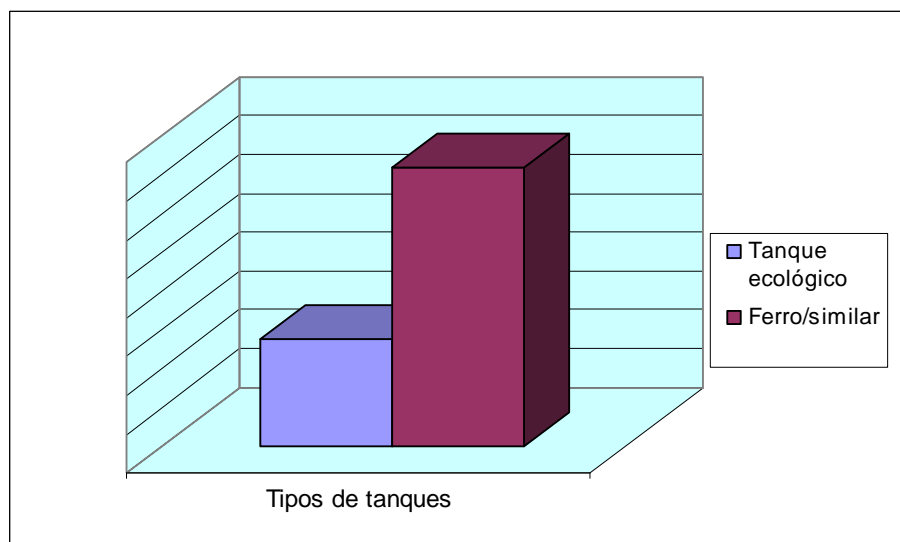


Figura 10: Características físicas dos tanques de combustíveis



Figura 11: Tanques ecológicos posicionado para instalação



Figura 12: Tanques ecológicos com dispositivos de contenção já instalados



Figura 13: Tanques ecológicos encobertos até o nível para instalação dos reservatórios de contenção

5.3 DEMAIS SERVIÇOS NOS POSTOS REVENDEDORES

Para obter as frequências referentes aos serviços de lavagem de veículos, troca de óleo e restaurante/lanchonete nos PRCs, a pesquisa buscou em primeiro lugar identificar o percentual dos empreendimentos que oferecem essas modalidades de serviços, para obter um perfil quantitativo. Esses itens podem corroborar com a contaminação do solo, principalmente os serviços de lavagem de veículos e troca de óleo. Já para os serviços de restaurante e lanchonete, a problemática maior é quanto à saúde dos funcionários e consumidores, pela possibilidade de estarem fazendo uso de água contaminada por combustíveis.

- **Lavagem de veículos:** Esse serviço pode ser considerado um potencial agente de contaminação quando não obedecidas às normas de segurança no que se refere ao tipo de piso e a um sistema de drenagem eficiente através de canaletas direcionada para caixa separadora, como recomenda a resolução. O sistema de caixa separadora tem primordial importância, pois tem como objetivo tratar adequadamente os resíduos provenientes da lavagem de motores dos veículos. Deve-se considerar também a composição química dos produtos de limpeza utilizados para lavagem dos veículos que, geralmente são nocivos a saúde humana e poderão contaminar o solo (Figura 14). Foi constatado que para esse item 37,9% dos postos pesquisados oferecem essa modalidade de serviço (Figura 16).



Figura 14: Lavagem de veículo em piso inadequado e sem contenção de resíduos

-Troca de óleo: Os PRCs devem também seguir as mesmas normas de segurança estabelecidas para o item lavagem de veículos, uma vez que essa categoria de resíduo tem propriedades nocivas ao meio ambiente, e como outros produtos derivados de petróleo irão causar contaminação no solo se não forem realizados os procedimentos de proteção e contenção. Quando lançado diretamente no solo, o procedimento de descontaminação é muitas vezes oneroso e lento, podendo permanecer por vários anos na área contaminada. Para essa categoria de serviço foi observado que 39,7% dos PRCs pesquisados oferecem esse serviço (Figura 16).

Os serviços de troca de óleo são também na maioria das vezes oferecidos por concessionárias, oficinas mecânicas e em lojas especializadas em peças de veículos. Razão pela qual se torna impraticável fiscalizar e acompanhar os procedimentos de segurança no trato desses resíduos através dos órgãos ambientais. Com base nesse contexto foi possível concluir que a formação dos outros 62,1%, não é originada dos PRCs, mas sim de outros empreendimentos correlatos.

- **Restaurante/lanchonete:** Por último foi observado que 31,0% dos PRCs pesquisados oferecem serviços relacionados com alimentação (Figura 16). Para esse item a qualidade da água que são tratados os alimentos e higienização pessoal são essenciais, principalmente quando o abastecimento da água é proveniente de poço artesiano do próprio PRC. Nesse caso, o risco de contaminação em virtude de um possível vazamento para o lençol freático, pode acarretar altas concentrações de BTEX devido à proximidade com a área de abastecimento (Figura 15).



Figura 15: Restaurante do PRC com piso danificado na área de abastecimento

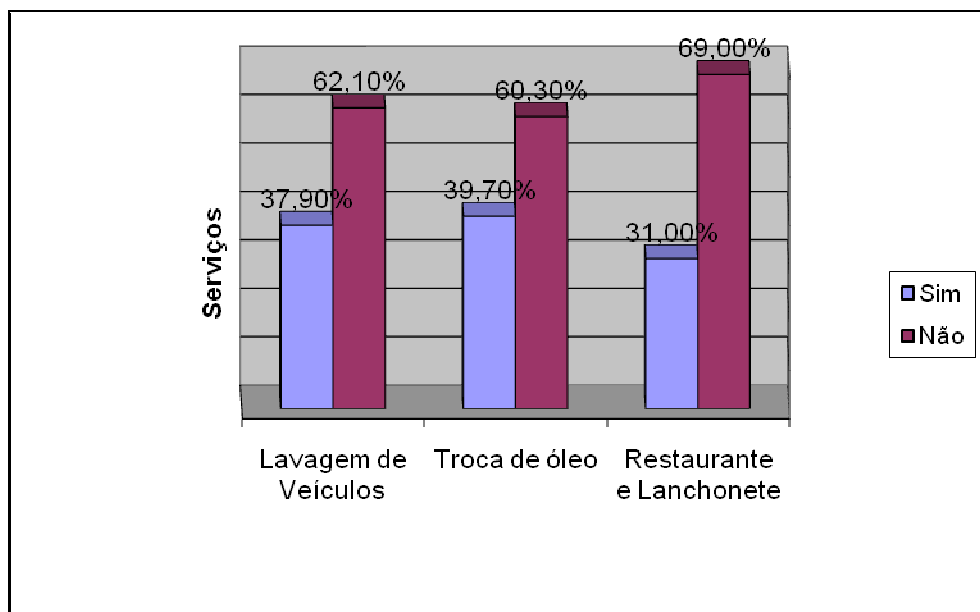


Figura 16: Serviços desenvolvidos em PRCs

5.4 DESTINO DOS RESÍDUOS

5.4.1 Resíduos Sólidos

Neste trabalho buscou-se identificar o destino dos resíduos sólidos referentes aos itens embalagens e filtro de óleo, que são geralmente produzidos nos PRCs por oferecerem serviços de troca de óleo de motor, câmbio, freio e aditivos. Com base nos dados obtidos, foi possível identificar alguns problemas relacionados com o trato desses resíduos:

- Embalagens e Filtro de óleo

Para esses itens foi possível identificar através da figura 17 um percentual de igualdade de 62,1% para a resposta “destino ignorado” entre os PRCs que oferecem serviços de troca de filtro, óleo de motor e aditivos. Considerando os danos trazidos por esses serviços ao meio ambiente, deve-se observar que tais recipientes possuem ainda, uma quantidade de resíduos no seu interior, provocando assim, uma fácil contaminação quando lançados no solo, sem o devido tratamento de

descontaminação. Somente após a descontaminação dos frascos, estes podem ser submetidos a reciclagem, incineração ou reprocessamento.

Os resíduos deverão ser tratados na conformidade da NBR 10.004/2004 e CONAMA nº 275/2001. A NBR 10.004/2004 classifica como Classe I todos os resíduos perigosos sendo eles os seguintes itens para essa categoria: filtro de óleo, filtro de combustíveis, embalagens de óleo e produtos contaminados com óleo ou graxa.

De acordo com o trabalho, os procedimentos de eliminação desses resíduos são impróprios para a manutenção da qualidade ambiental, pois cabe os PRCs realizar o descarte em conformidade com a legislação vigente, Lei 9.605. O descarte a armo desses tipos de resíduo, pode gerar conseqüências sérias ao meio ambiente além de multas que podem comprometer as finanças de quem o faz de maneira irregular. *Destino ignorado* significa que os recipientes descartados, provavelmente foram repassados para catadores, que encontram em todas as espécies de resíduos uma fonte de renda para sua subsistência. Em seguida esses resíduos são repassados para empresas que trabalham com reciclagem, ficando estas no anonimato e isenta de multas, tornado difícil o rastreamento desses recipientes, uma vez que não há um controle maior desses produtos.

A falta de controle dos recipientes automotivos por parte das empresas e autoridades competentes, ainda é um assunto tratado de forma inadequada. Com base nos índices apurados, fica evidenciada a intenção dos PRCs de livrar-se desses resíduos da forma mais prática possível sem criar ônus para o PRCs. Através das entrevistas juntos aos operadores desses PRCs, foi possível perceber o total desconhecimento dos riscos ambientais que tais produtos podem proporcionar ao ambiente e a saúde.

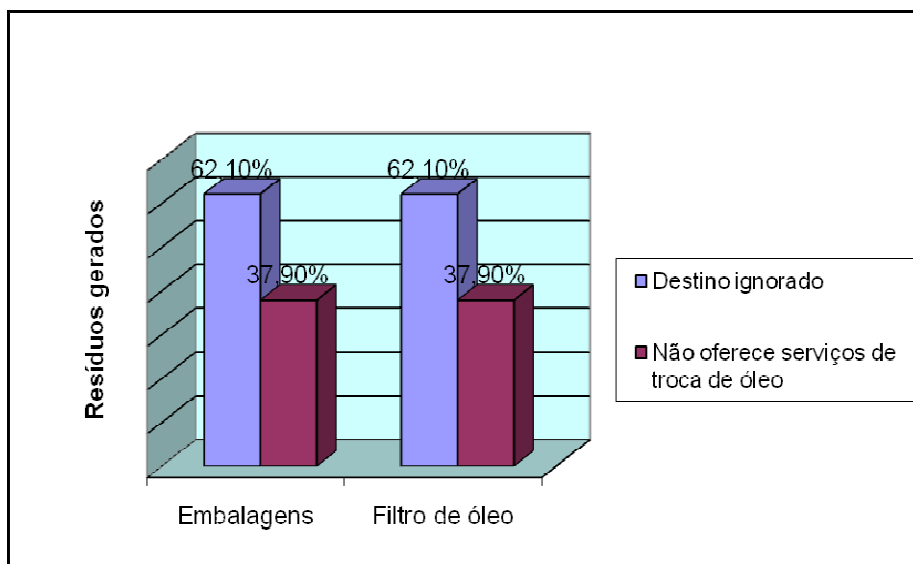


Figura 17: Destino dos resíduos sólidos

5.4.2 Resíduos Líquidos

- Caixa Separadora

A pesquisa procurou identificar o destino dos resíduos das caixas separadoras. Para tal, foram estabelecidos para esse questionamento quatro critérios de avaliação, visando identificar as ações do PRCs, são eles: *empresa credenciada*, *destino ignorado*, *empresa descredenciada* e *caixa separadora inexistente*.

Atualmente a destinação dos resíduos, seja em seu estado líquido ou sólido, é um dos mais complexos problemas da sociedade. A capacidade de gerar resíduos é infinitamente maior do que a capacidade de reaproveitá-lo. Para isso, exige comprometimentos das empresas geradoras de resíduos assim como o envolvimento da sociedade quanto à educação ambiental (VALLE, 2006).

De acordo com a figura 18 foi possível observar que não existe empresa credenciada para realização de limpeza das caixas separadoras.

Para o item destino ignorado é possível observar que 70,7% dos PRCs, representando a grande maioria, operam de forma irregular quanto ao destino dos resíduos das caixas separadoras de água e óleo, principalmente por falta de um acompanhamento através dos órgãos ambientais competentes (Figura 18).

Os resíduos acumulados na caixa separadora permanecem um longo período armazenado naquele local, provocando o transbordamento de um estágio de filtração para outro, por motivo de acúmulo de lodo, água, óleo e demais impurezas provenientes da superfície dos PRCs (Figura 19).

A falta de uma política ambiental a nível estadual para o acompanhamento dos procedimentos junto aos PRCs para esse dispositivo de segurança ambiental vem gerando problemas de manutenção. A ausência de zelo pode aumentar os riscos de contaminação através deste dispositivo de contenção. Neste caso a limpeza, quando é realizada, é executada pelos próprios funcionários dos PRCs ou prestadores de serviço, em sua maioria pessoa física sem conhecimento técnico quanto aos riscos que podem afetar o meio ambiente e a saúde da comunidade.

Para manusear tais resíduos sem comprometer a integridade física do agente prestador de serviço, faz-se necessário a utilização de equipamentos de proteção individual (uniforme impermeável, máscara de proteção, luvas e botas emborrachada), equipamentos esses que geralmente não são utilizados por funcionários dos PRCs, empresas e prestadores de serviços autônomo. A limpeza nesse caso é realizada de forma prática, porém imprópria, onde os resíduos são retirados por sucção (bombeamento) ou com auxílio de baldes e lançados diretamente na rede de drenagem pluvial das vias públicas ou em áreas próximo aos PRCs.

Foi observado também que 20,7% dos PRCs contratam empresas não credenciadas, isto é, empresas não autorizada por órgão ambiental para executar tais serviços (Figura 18). Geralmente são empresas apenas autorizadas para executar serviços de limpeza de rede de esgoto, fossa, caixa de gordura ou abastecimento de água. O problema nesse caso fica condicionado ao fato de tais empresas além de não serem detentoras de capacidade técnica que é essencial, não possuem condições em sua estrutura física para o tratamento e reaproveitamento do resíduo recolhido e nem local adequado para armazenar. Desta forma as empresas tratam os resíduos como resíduos comuns, descartando-os em locais desconhecidos e geralmente impróprios, o que contribui para a contaminação no ambiente.

Foi possível verificar ainda que 8,6% não possuem caixa separadora de água/óleo, fato este que torna um ponto evidentemente preocupante, devido à emissão de efluente contaminado por resíduos de combustíveis. Neste caso em

exclusivo, percebe-se no local duas características comuns; área de abastecimento sem escoamento e caixa de passagem de resíduo com apenas um estágio. Em ambos os casos, os resíduos são lançados indiscriminadamente na rede pluvial das vias públicas, podendo causar de imediato a contaminação nos aquíferos.

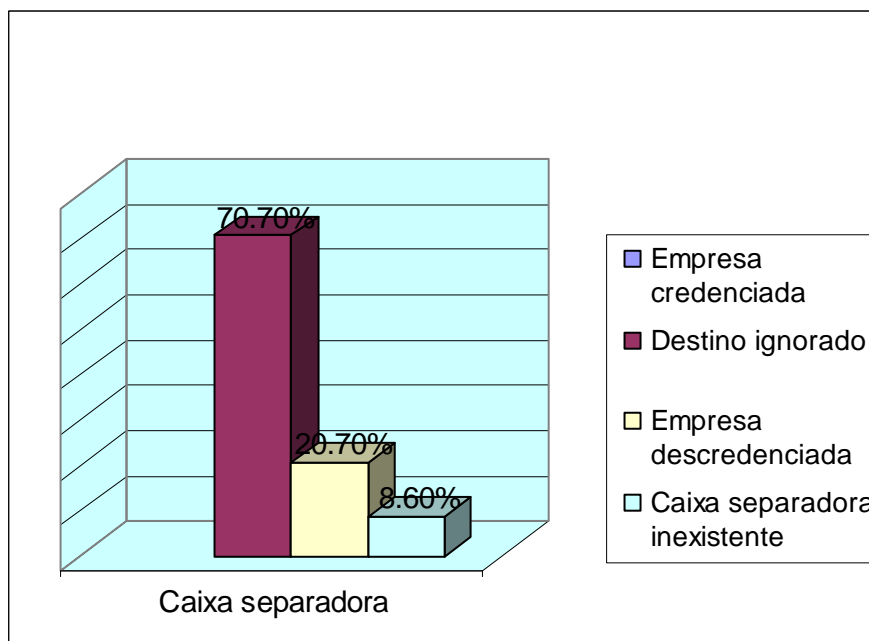


Figura 18: Destino dos resíduos líquidos proveniente de Caixa Separadora



(a)



(b)

Fonte: Posto de Combustíveis e Conveniências. Ano 6, n. 58, Jan-Fev, 2008. p. 42-43.

Figura 19: (a) Caixa separadora com estrutura normatizada, porém instalada incorretamente; (b) Caixa separadora fora da normatização e sem manutenção.

- Óleo Lubrificante

Para analisar o destino dos resíduos de óleo lubrificante referente à troca de óleo (motor e câmbio) dos veículos, foram utilizados os mesmos critérios adotados no item anterior (caixa separadora), visando avaliar o perfil das empresas receptoras desses resíduos. Os procedimentos de segurança para essa categoria de resíduo são doutrinados pela resolução CONAMA nº09/1993 revisada posteriormente pela resolução CONAMA nº 362/2005. A resolução 362/2005 estabeleceu critérios mais rígidos quanto ao controle desses resíduos, estipulando penalidades mais severas em decorrências da não obediência das normas de controle e contenção de derivados óleos lubrificantes e demais aditivos.

Os lubrificantes usados são denominados pela ABNT como resíduos perigosos por apresentar alto nível de toxicidade, foram então classificados como Classe 1 de risco. De acordo com suas características de periculosidade, inflamabilidade, reatividade e patogenicidade, esses resíduos podem apresentar perigo à saúde da comunidade (ROCCA, 1993).

Foi observado, que 13,8% dos postos pesquisados encaminham os resíduos de óleo automotivo para empresas credenciadas pela ANP, embora ainda seja um percentual muito abaixo do esperado, nota-se uma postura ecologicamente correta por parte desses empresários, representados por esse percentual. O óleo usado deverá ser armazenado em tanques de acordo a ABNT NBR 15.072/2004 que trata da construção de tanques subterrâneo ou aéreo em aço carbono ou resina termofixa reforçada em fibra para óleo usado até que venha ser recolhido por empresas devidamente credenciadas pela ANP.

O fato preocupante constatado em campo é que 46,6% dos postos pesquisados têm como resposta para esse item, destino ignorado, o que se pode dizer que esses resíduos são repassados para coletores autônomos ou transportados para desfazimento em local escolhido a ermo, descumprindo desta forma todos os procedimentos de proteção ambiental. Enquanto 1,7% dos pesquisados estão encaminhando seus resíduos de óleo automotivos para empresas descredenciadas, isto é, não autorizadas pela ANP e sem capacidade técnica para executar tais serviços. A pesquisa detectou também que 37,9% dos postos não oferecem serviços de troca de óleo automotivo, neste caso, esses serviços são realizados por empresas diversas do setor (Figura 20).

No entanto a dificuldade de encontrar empresas credenciadas para executar o serviço de coleta de resíduos, tem contribuído para formação desse fator de risco.

Na maioria das vezes torna-se impraticável economicamente para as empresas coletoras efetuarem a retirada desses resíduos, principalmente devido à distância da unidade processadora. Atualmente em Rondônia, não existe nenhuma empresa credenciada para executar o processamento desse resíduo em especial.

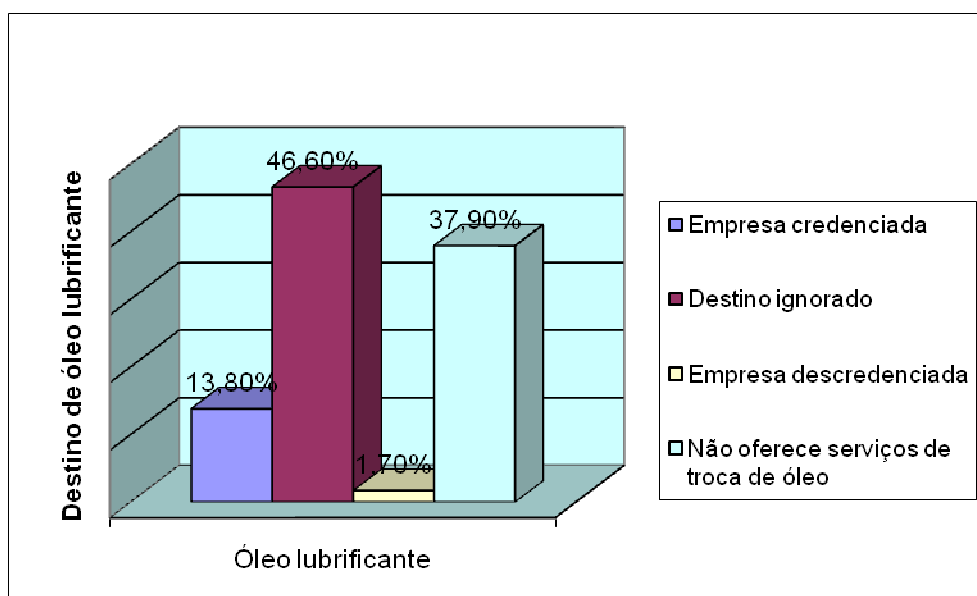


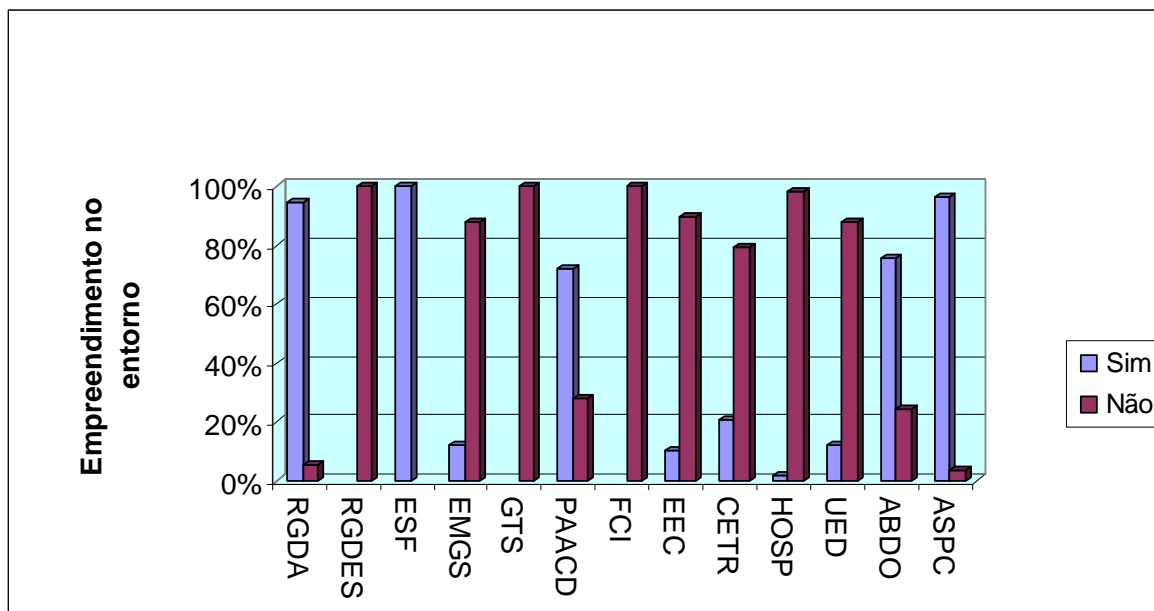
Figura 20: Destino de óleo lubrificante proveniente de troca óleo

5.5 EMPREENDIMENTOS NO ENTORNO DO PRCs

Foi realizado um levantamento do perfil dos empreendimentos do entorno aos PRCs⁴, que pela resolução fica determinado que seja realizado um estudo das características físicas dentro de um raio de 100 metros a distar da localização dos PRCs. O estudo deste perfil urbano tem por objetivo avaliar o grau de comprometimento da área em caso de vazamento nos TACs ou derramamento acidental. Para concessão da Licença Ambiental para abertura de um PRC, é obrigatório informar os empreendimentos existentes no entorno ao posto em construção.

⁴ Referente a todo tipo de edificação (casas, apartamentos, escolas, templos religiosos, casa de espetáculos, hospital, galerias de água e esgoto, sistema de captação de água e empreendimento comercial)

De acordo com o levantamento realizado neste trabalho, foi observado que 94.7% dos PRCs estão próximos (100 m) a RGDA (rua com galeria de drenagem de águas), enquanto apenas 5.3% não são contemplados com esses serviços de drenagem de águas pluvial no raio de 100m (Figura 21).



RGDA: Rua com galeria de drenagem de águas; RGDES: Rua com galeria de esgoto ou serviços; ESF: esgotamento sanitário em fossa; EMGS: edifício multifamiliar sem garagem subterrânea até 4 andares; GTS: garagem ou túnel construído no subsolo; PAACD: poço artesianos ou não, para consumo doméstico; FCI: favelas de cotas ou inferior; EEC: edifícios de escritórios comerciais com mais de 4 andares; CETR: casas de espetáculos ou templos religiosos; HOSP: Hospital; UED: unidades educacionais; ABDO: abastecimento doméstico; ASPC: Água do subsolo utilizado para o consumo público

Figura 21: Empreendimentos no entorno aos PRCs, no raio de 100 m

O serviço de rua com galeria de esgoto ou serviços (RGDES) apresentou 100% de negatividade em relação à área pesquisada, para o raio de 100 m. Isso caracteriza um grande problema referente à falta de infraestrutura de saneamento básico. No mapa da figura 22 é representado a área de cobertura de serviços de tratamento de esgoto. Segundo a CAERD (Companhia de Águas e Esgoto de Rondônia), menos de 3% da cidade possui serviços de galeria de esgoto, área essa denominada quadrante do esgoto, que envolve a Avenida 7 de Setembro, Joaquim

Nabuco e Carlos Gomes, desaguando os efluentes no Rio Madeira sem prévio tratamento⁵.

O percentual de 100% dos empreendimentos na área de cobertura dos PRCs (raio de 100m) faz exclusivamente uso de ESF (esgotamento sanitário em fossa) tipo sumidouro. Observar-se que para esses dois últimos itens (galeria de esgoto e esgotamento sanitário) há uma correspondência de grandezas inversamente proporcional, disposição esta diagnosticada por serem dois fatores correspondentes (Figura 21).

Quanto ao item EMGS (edifício multifamiliar sem garagem subterrânea até 4 andares), foi observado que no entorno dos PRCs apenas 12.1% estão dentro dos limites de circunferência estabelecida pela resolução, sendo que em 87,9% das áreas pesquisadas indicam a inexistência desses empreendimentos próximos aos PRCs.

Para GTS (garagem ou túnel construído no subsolo) foi observado que 100% dos PRCs não possuem este empreendimento no perímetro estabelecido. Foi detectado também que 71,9% dos empreendimentos possuem PAACD (poço artesiano ou não, para consumo doméstico) enquanto 28,1% não dispõem desses sistemas. Não foi constatada a presença de FCI (favelas de cotas ou inferior) nas proximidades desses PRCs, gerando uma freqüência de 100% de negatividade para esse item.

Para EEC (edifícios de escritórios comerciais com mais de 4 andares), apenas 10.3% dos empreendimentos com essas características encontram-se dentro do perímetro de 100 m (Figura 21). Foi observado que 20,7% dos PRCs encontram-se dentro da área de 100 m em relação às CETR (casas de espetáculos ou templos religiosos)

Foi observado um percentual de 1,7% para o item HOSP (hospital) e 12.1% para as UED (unidades educacionais) dentro do entorno estabelecidos para avaliação de licenciamento dos PRCs.

A pesquisa apontou ainda que 75.9% do ABDO (abastecimento doméstico) estão localizados no entorno aos PRCs e são atendidas pela CAERD através da Estação de Tratamento de Águas (ETA). A ETA está localizada na estrada de Stº Antônio, próximo ao Bairro Triângulo, que abastece toda área central da cidade e as

⁵ Dados obtidos por comunicação verbal do Diretor Técnico e Negócios Wilson Pereira Lopes

Unidades I e II, situados nos bairros São Cristovão e Embratel, que por sua vez, abastecem bairros adjacentes.

Foi constatado que 24,1% utilizam apenas poços artesiano ou semi-artesiano, embora estejam dentro da área de cobertura da CAERD.

Para o item ASPC (Água do subsolo utilizado para o consumo público) foi observado que 96,5% dos empreendimentos são atendidos por esse serviço, onde estão localizadas as unidades de captação de águas subterrânea da CAERD, visando atender os bairros não contemplados com serviços de água tratada diretamente pela ETA. É possível observar que 3,5% dos empreendimentos no entorno dos PRCs não utilizam esses serviços. Essa frequência é característica dos bairros localizados principalmente na zona leste e sul da cidade.

Não foi identificado nenhum edifício multifamiliar acima de 4 andares no perímetro de 100 metros dos PRCs.

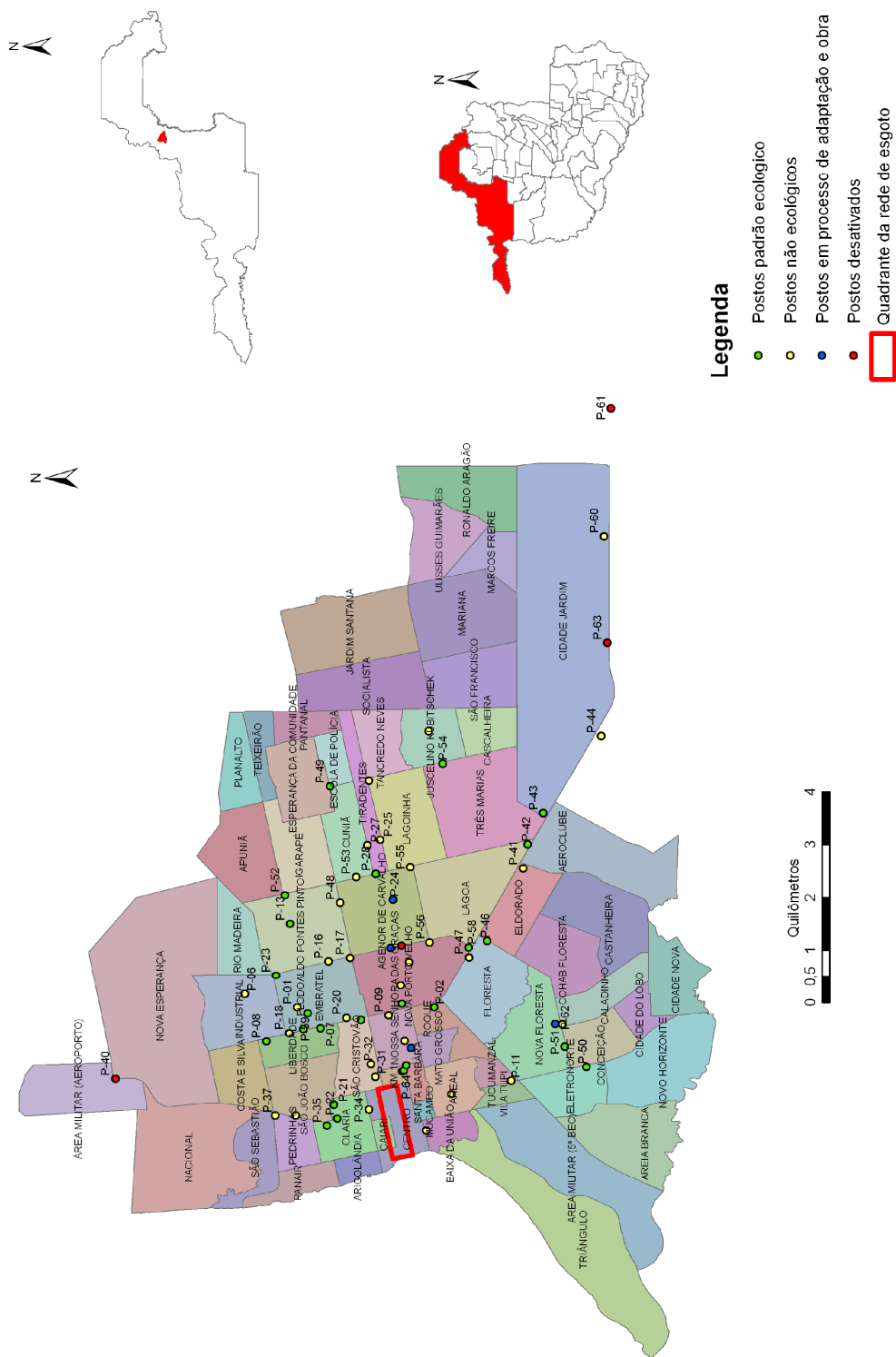


Figura 22: Distribuição dos PRCs nos bairros e demarcação do quadrante de esgoto de Porto Velho

5.6 EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

Os equipamentos e sistemas de controle de vazamento e transbordamento, figura 23 e 24, respectivamente consistem em dispositivos de segurança indispensáveis para evitar, proteger e detectar possíveis acidentes ambientais nos PRCs, embora não haja uma obrigatoriedade para a maioria dos dispositivos eletrônicos (sensores) quanto ao uso desses. Para muitos empresários do setor a operacionalidade desses sensores ainda é questionável, pois além dos altos custos de aquisição e manutenção, esses ainda apresentam problemas técnicos. Apenas o monitoramento intersticial vem sendo exigido em alguns estados.

A pesquisa demonstrou uma falta de preocupação por parte dos proprietários para a imediata instalações dos dispositivos eletrônicos, sendo enfatizada apenas a pré-instalação desses sistemas de proteção, principalmente por serem dispositivos que poderão ser instalados em momento oportuno, por não comprometer diretamente o funcionamento dos PRCs.

Já os equipamentos de contenção, proteção e retenção devem ser acoplados e interligados aos tanques ecológicos por serem partes integrantes da composição estrutural periférica entre os tanques, bombas, sistema de drenagem e monitoramento.

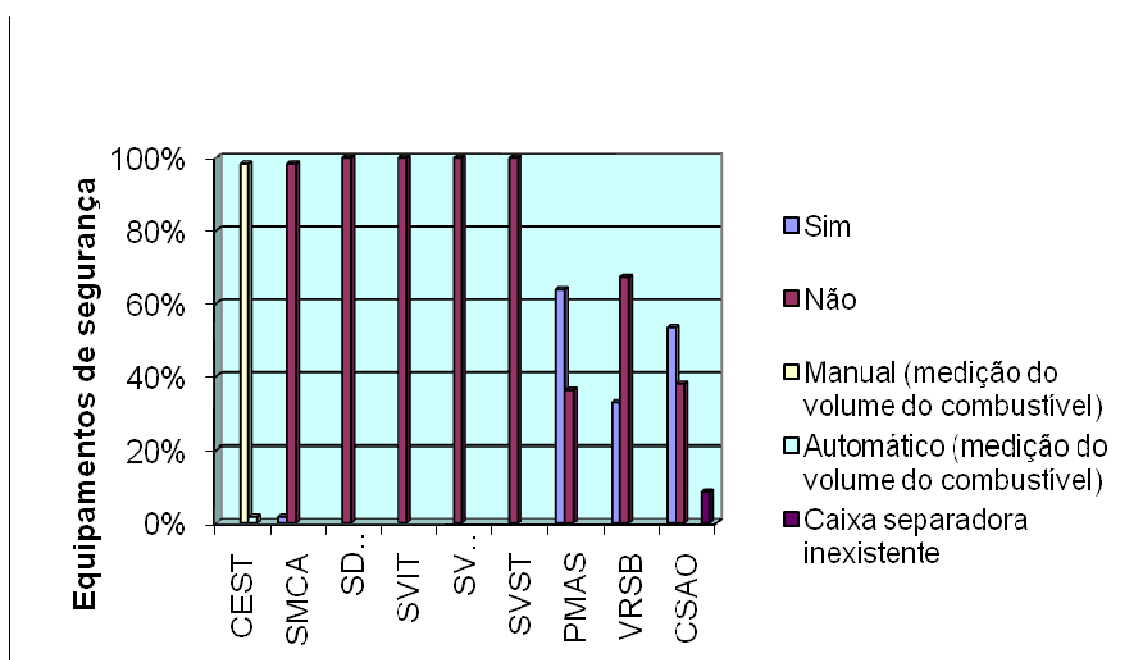
O sistema de proteção eletrônica e demais equipamentos, somente são projetados e apropriados para os modelos de tanques do tipo ecológico, conforme determina a normatização, não sendo possível sua adequação para os tanques de ferro ou similar, que deverão ser obrigatoriamente substituídos em prazo determinado.

Alguns dispositivos listados na figura 23 e 24 são comuns aos tanques ecológicos e aos tanques de ferro ou similar, são eles: CEST (controle de estoque com régua e livro de movimento de combustíveis), DS (descarga selada), CCDS (Câmara de contenção da descarga selada), PMAS (poços de monitoramento de águas subterrâneas) e CSAO (caixa separadora de água e óleo). Os demais equipamentos e dispositivos eletrônicos de segurança são aplicados somente nos PRCs que já utilizam tanques ecológicos. Mediante a essas peculiaridades foi observado também para critério de análise de conformidade as características física desses dispositivos por serem considerados fatores de risco, considerando o desgaste do material devido ao tempo de uso.

A resolução CONAMA Nº 273/2000 incluiu todos os equipamentos e sistemas independente de particularidades como passives de contaminação, dando como texto base a seguinte redação:

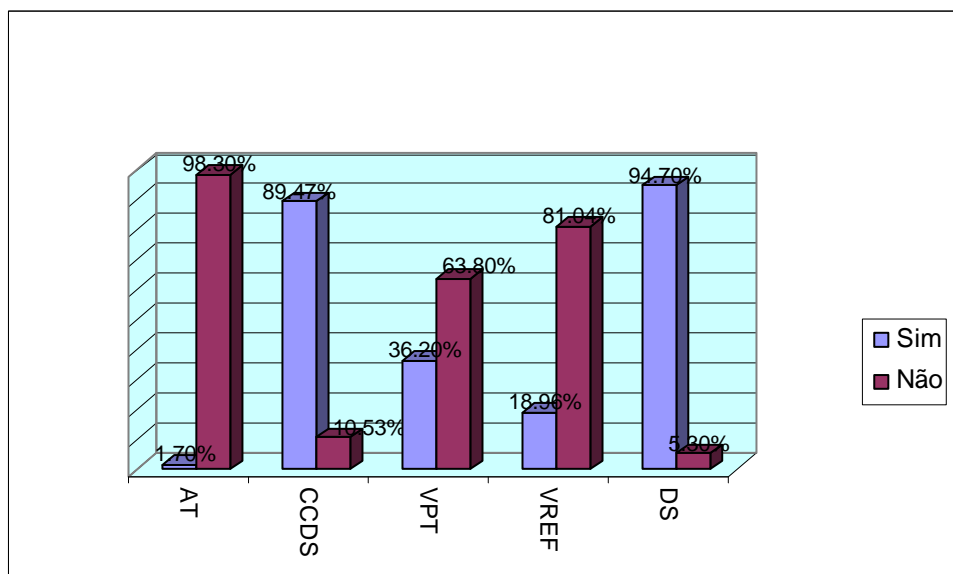
Art. 3º Os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e a distribuição de combustíveis automotivos, assim como sua montagem e instalação, deverão ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

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



CEST: Controle de estoque com régua e livro de movimento de combustíveis; SMCA: Sensor de medição contínua e automática do estoque de produtos dos tanques; SDCLF: Sensor de detecção de combustível no lençol freático; SVIT: Sensor de vazamento em interstícios de tanques de tanques de parede dupla; SVCPM: Sensor de vapor de combustíveis em poços de monitoramento; SVST: Sensor de vazamento para *samp* de tanque; PMAS: Poços de monitoramento de águas subterrâneas; VRSB: Válvula de retenção junto a sucção da bomba; CSAO: Caixa separadora de água e óleo

Figura 23: Sistema de Controle de vazamento de combustíveis



AT: Alarme de transbordamento; **CCDS:** Câmara de contenção da descarga selada; **VPT:** Válvula de proteção contra transbordamento junto ao tubo de enchimento; **VREF:** Válvula de retenção de esfera flutuante na linha de respiro "float ball"; **DS:** Descarga Selada

Figura 24: Sistema de controle de transbordamento de combustíveis

5.6.1 Controle de Vazamento

Para o item CEST (controle de estoque com régua e livro de movimento de combustíveis), constatou-se que 98,3% dos PRCs utilizam esse método de controle para medição do estoque de combustível nos tanques. Enquanto apenas 1,7% fazem uso do SMCA (sensor de medição contínua e automática do estoque de produtos dos tanques) por meio de *software* e rede local de informática (Figura 23).

O método eletrônico torna-se uma ferramenta essencial de gerenciamento para os gestores dos PRCs. O sistema permite o controle de forma precisa quanto à quantidade de combustível armazenado nos tanques, podendo ainda ter acesso a movimentação de entrada, saída, nível de estoque e faturamento em um período, mesmo estando o proprietário em outra localidade.

Para os itens SDCLF (sensor de detecção de combustível no lençol freático), SVIT (sensor de vazamento em interstícios de tanques de parede dupla), SVCPM (sensor de vapor de combustíveis em poços de monitoramento) e SVST (sensor de vazamento para *samp* de tanque) foram constatados que 100% dos PRCs não estão fazendo uso desses sistemas eletrônico de segurança (Figura 23). A maioria dos proprietários alega que os altos custos de adaptação (reforma) e

construção, para atender as novas normas ambientais, ficam ainda mais onerosos quando somado aos custos com equipamentos eletrônicos, além da falta de empresas especializadas para manutenção desses dispositivos. Porém, a maioria desses empresários reconhece a importância desses dispositivos de segurança e controle. Segundo informações dos proprietários dos empreendimentos esses dispositivos serão implementados o mais breve possível nos PRCs conforme prescreve a resolução CONAMA nº 273/2000 e demais dispositivos normativos.

O índice de ocorrências para os PMAS (poços de monitoramento de águas subterrâneas) demonstrou que 63,8% possuem esse sistema de monitoramento, enquanto 36,2% dos PRCs não dispõem de poços de monitoramento (Figura 25). Tratando-se de um sistema obrigatório para todos os PRCs, o índice de 36,2% é de certa forma preocupante, no diz respeito ao monitoramento periódico de águas subterrâneas, ou mesmo, para coleta de amostra em caso de suspeita de vazamento. Portanto, fica claramente evidenciada a falta de acompanhamento por parte dos órgãos ambientais competentes.

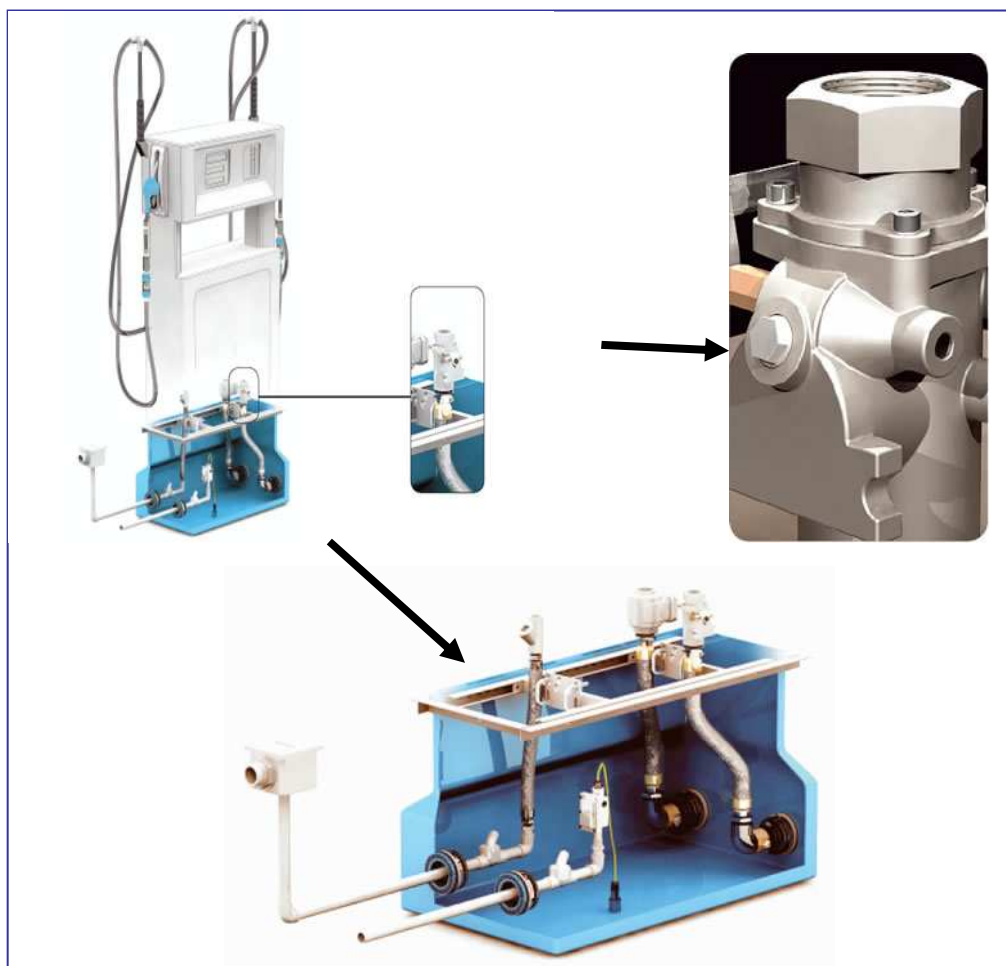


Figura 25: (a) Poço de monitoramento; (b) Visão da superfície de poço de monitoramento

Quanto à válvula de retenção junto à sucção da bomba (VRSB) (Figura 25) a pesquisa detectou que 67,2% dos PRCs não dispõem desse dispositivo nas bombas de combustíveis, apenas 32,8% utilizam esse dispositivo (Figura 23). A principal função da VRSB é reter vazamento de combustível em caso de abaloamento.

A figura 26 apresenta ainda, em detalhe o reservatório de contenção para bombas (*sump* de bombas), instalado na posição abaixo das bombas de

abastecimento. O *Sump* tem a função de deter possível contaminação através de derramamento durante a operação da bomba de combustível, criando desta forma um isolamento deste reservatório com o meio ambiente.



Fonte: <http://www.zeppini.com.br/produtosInterna>

Figura 26: Válvula de retenção junto a sucção da bomba de abastecimento

A figura 23 demonstra que para o item CSAO (caixa separadora de água e óleo) foi diagnosticado que 53,4% dos estabelecimentos possuem esse dispositivo de contenção de resíduo dentro do padrão de qualidade exigido (Figura 27), enquanto 37,9% desses dispositivos de contenção de resíduo estão fora do padrão aceitável para o licenciamento. No entanto, foi observado que 8,6% dos pesquisados não possuem caixa separadora para tratamentos dos resíduos.



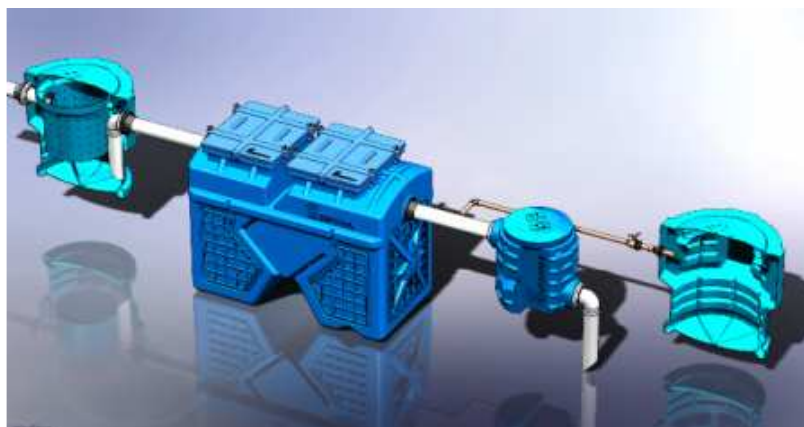
Figura 27: (a) Caixa separadora em alvenaria em fase de construção; (b) Caixa separadora de 3 estágios já padronizada

A caixa separadora de água e óleo é um dos sistemas de maior probabilidade de contaminação quando não obedecido os procedimentos de segurança. A instalação inadequada ou a falta desses compromete diretamente o meio ambiente, podendo contaminar os corpos d'água e conseqüentemente comprometer a qualidade da água destinada para o atendimento da comunidade, como prescreve a resolução CONAMA nº 20/1996.

Com base nos resultados, 37,9% para inadequado e 8,6% para inexistente, é evidente a falta da consciência ambiental de alguns empresários do ramo. Em contrapartida, a falta de acompanhamento por parte dos órgãos ambientais que por algum motivo operacional ou administrativo, vem contribuído para o aumento da probabilidade dos riscos de contaminação por derivados de petróleo. O fato de não detectar essas evidencias expostas de forma inquestionável, que são passíveis de multas e fechamento de alguns estabelecimentos desse ramo, tem trazido prejuízos ao ambiente e a saúde humana. A morosidade ou até mesmo a omissão, tem contribuído para formação desses dois últimos percentuais de não conformidade para o contexto ambiental.

Existem hoje no mercado vários modelos de CSAO (Figura 28), alguns modelos construídos em PVC (Cloreto de Polivinila) de alta resistência, com ótimo desempenho técnico na separação de resíduos líquidos (água e óleo). Muitas entidades especializadas em projetar e estudar esses equipamentos, não tem poupado esforços para minimizar o impacto desses resíduos no meio ambiente. A

CSAO pode também ser construída em alvenaria (Figura 27a), desde que atendam os padrões estabelecidos pela normatização e acompanhamento do CREA.



Fonte: <http://www.zeppini.com.br/produtosInternas>

Figura 28: Caixa separadora de óleo e águas em PVC

5.6.2 Sistema de Controle de Transbordamento

Esse sistema tem a finalidade de alertar e reter qualquer derramamento de combustíveis em caso de transbordamento durante a operação de carga e descarga de combustíveis.

Para o item AT (alarme de transbordamento), apenas 1,7% dos pesquisados possuem esse sistema de proteção e controle de descarga nos tanques de combustíveis, quanto a CCDS (câmara de contenção da descarga selada), foi detectado que 89,47% possuem esse sistema em boas condições de uso, enquanto 10,53 não oferecem segurança no ato do abastecimento. A CCDS tem a finalidade de conter qualquer derramamento de pequena proporção no momento da descarga de combustíveis, evitando assim a contaminação do solo naquele local (Figura 29).



Fonte: <http://www.zeppini.com.br/produtosInterna>

Figura 29: Corte da câmara de contenção para descarga selada

Para o item VPT (válvula de proteção contra transbordamento junto ao tubo de enchimento) foi identificado que 36,2% utilizam esse sistema, enquanto 63,8% não dispõem desse item em suas instalações.

Este dispositivo foi projetado para prevenir acidentes durante a operação de descarga, em caso de transbordamento. A válvula é conectada a um tubo de alumínio, através de uma passagem na estrutura do tanque, sua função principal é garantir que somente a capacidade do tanque seja utilizada, ou seja, 95% da capacidade nominal (Figura 30).

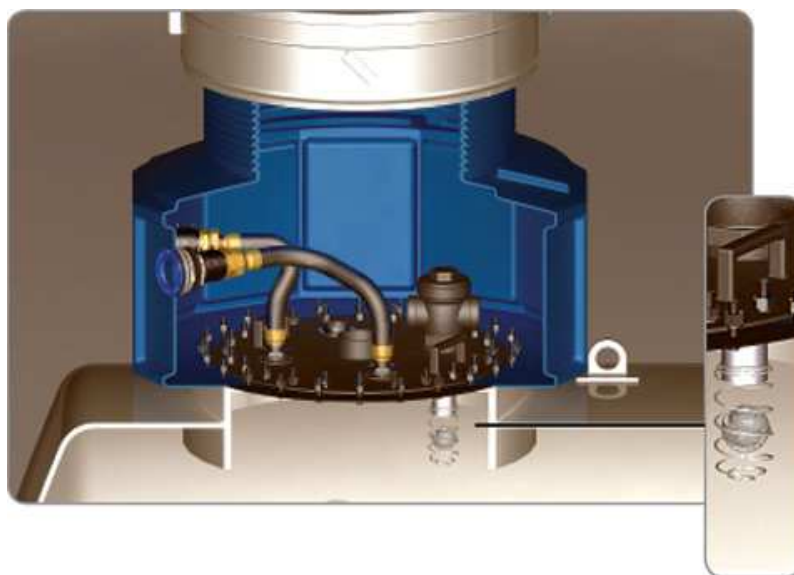


Fonte: <http://www.zeppini.com.br/produtosInterna>

Figura 30: Válvula anti-transbordamento

Quanto a VREF (válvula de retenção de esfera flutuante na linha de respiro “float ball”), 18,96% afirmaram ter este dispositivo de segurança nos tanques e 81,04% não possuem (Figura 24). O VREF faz a proteção da linha de respiro através da contenção de combustível, desempenhando também a função de recuperação de vapores. A VREF fica localizada no “reservatório de contenção”, equipamento este, instalado ao tanque onde vai desempenhar a função de câmara de acesso os demais equipamentos e acessórios, como: tubulações, bombas, sistemas eletrônicos, dispositivos de contenção de vazamento e medição eletrônica (Figura 31).

O interior do reservatório de contenção também é totalmente isolado do solo, tendo a função de conter possíveis vazamentos que possam afetar o meio ambiente.



Fonte: <http://www.zeppini.com.br/produtosInterna>

Figura 31: Válvula de retenção de Esfera Flutuante, localizado dentro do reservatório de contenção

A DS (Descarga Selada) é um dispositivo terminal da tubulação de descarga, fixo ao tanque fica localizado dentro da câmara de contenção na superfície da área de abastecimento (Figura 32). Tem a função de receber a acoplagem de um adaptador que podem vir em modelos diferentes desde que seja certificado pelo INMETRO e/ou cachimbo móvel (Figura 33) para DS como é mais conhecido, onde será engatado em outro dispositivo de trava fixa da mangueira do caminhão tanque para efetuar a descarga do combustível. Obrigatoriamente, todos os PRCs têm que

ter esse dispositivo independente do modelo do tanque. Foi observado que 94,7% dos PRCs pesquisados têm esse dispositivo em condições de uso, porém 5,3% não oferecem segurança na hora da descarga de combustíveis.



Figura 32: Vista superficial da câmara de contenção e no interior a Descarga Selada aberta



Fonte: <http://www.rubberplastic.com.br/site.php?destino=engates>

Figura 33: Adaptador para descarga selada (cachimbo)

5.7 ÁREA DO EMPREENDIMENTO

A resolução CONAMA nº 273/2000, com base NBR 13786/2005 e os atributos regulamentado pela NBR 13783/2004, introduziu critérios mais rígidos quanto à infra-estrutura das instalações dos PRCs, para liberação do licenciamento de funcionamento. Além dos diversos dispositivos de segurança eletrônico, mecânico e eletromecânico, a resolução considera também todos os procedimentos de segurança para instalação dos tanques, como: construção do piso, ilhas de contenção e canaletas. Esses dispositivos visam principalmente, minimizar a contaminação do solo por resíduos líquidos.

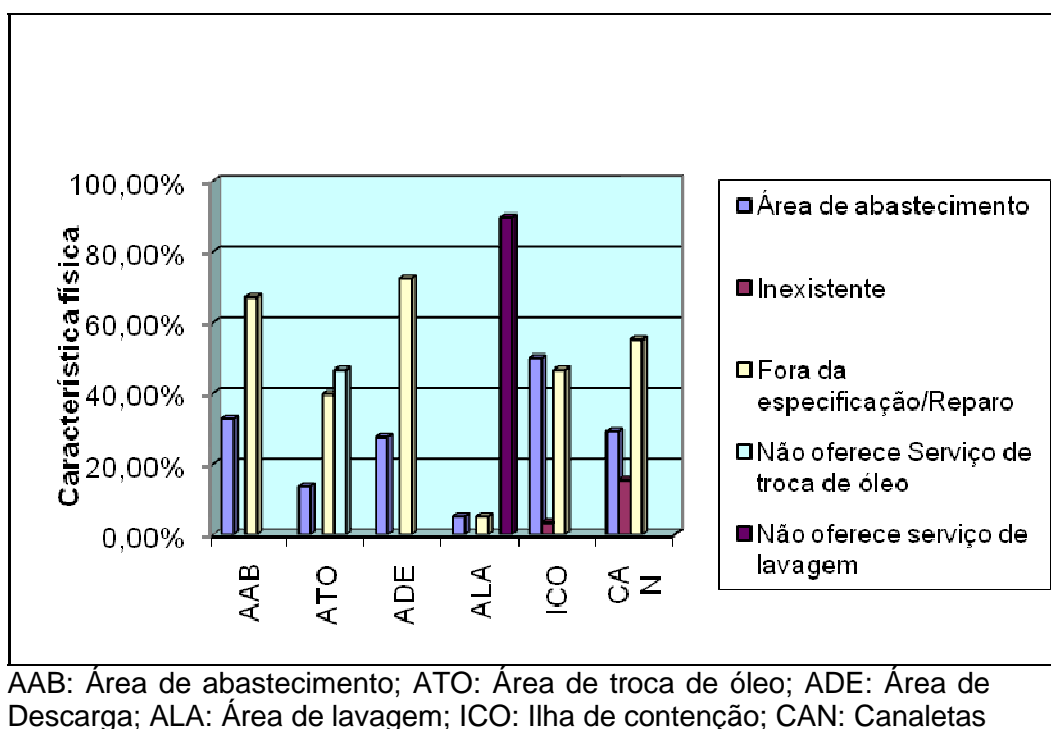


Figura 34: Características da área dos PRCs

Com base nos resultados obtidos, foi possível determinar as seguintes freqüências: para o item AAB (área de abastecimento), ficou constatado que 32,8% do universo pesquisado apresentam piso impermeável em bom estado de conservação (Figura 35), enquanto 67,2% estão fora das especificações e necessitam de reparos na pista (Figura 35). Foi constatado que 13,8% dos PRCs atendem as especificações da área de troca de óleo (ATO) e 39,7% dos postos estão fora das especificações, necessitando de serviços de reparos na pista, enquanto 46,6% não oferecem serviços de troca de óleo (Figura 34).



Figura 35: Piso na área de abastecimento dentro das especificações



Figura 36: Piso da área de abastecimento necessitando de reparos

Na ADE (área de descarga), 27,6% encontram-se dentro das especificações (Figura 37), porém 72,4% estão fora das especificações e necessitando de reparos urgentes (Figura 38). Foi observado que para o item ALA (área de lavagem), apenas

5,2% atendem as especificações, em contrapartida, outros 32,7% não atendem as especificações da área de lavagem veículos. Os outros 62,1% não oferecem essa modalidade de serviço (Figura 34).



Figura 37: Áreas de abastecimento nos PRCs (a) Área de descarga padronizada; (b) Área de descarga padronizada em construção, com canaletas corretamente instaladas



Figura 38: Área de descarga com piso fora da especificação e sem proteção de canaletas.

A ilha de contenção (ICO) é uma estrutura em concreto localizado no entorno das bombas acima do nível do piso (Figura 39), tem a função de conter abalroamento acidental nas unidades das bombas de abastecimento. Para esse item foi observado que 50,0% do PRCs estão dentro das especificações mínimas de

segurança (Figura 33), 3,4% dos PRCs pesquisados não possuem ilha de contenção e 46,6% estão fora dos padrões gerais (Figura 40), pois não oferecem proteção de fato, devido à própria estrutura da ICO, além de necessitar de reparos (Figura 34).



Figura 39: Ilha de contenção dentro das especificações



(a)



(b)

Figura 40: (a) Bomba de combustível operando sem ilha de contenção; (b) Bomba com ilha de contenção e piso fora das especificações

Para item CAN (canaletas), foi considerado em particular, o entorno da área de abastecimento e descarga de combustíveis. Quanto à área de “troca de óleo e lavagem veículos”, a pesquisa tomou como base os padrões gerais de contenção de resíduos para análise da conformidade física desse item.

Os resultados demonstraram que 29,3% dos PRCs pesquisados estão dentro dos padrões para esse item (Figura 41), 15,5% não possuem esse dispositivo de contenção e drenagem de resíduo líquido em suas dependências (Figura 42 e 43), enquanto 55,2% estão operando fora da especificação e necessitando de reparos urgentes nas estruturas das canaletas desses PRCs (Figura 44).



Figura 41: Sistema de canaleta dentro das especificações



Figura 42: Área de abastecimento com piso irregular e sem proteção de canaletas



Figura 43: Posto com piso irregular e sem sistema de canaletas proteção.



Figura 44: Sistema de canaletas e piso necessitando de reparos e adequação

5.8 PROJEÇÃO PARA TANQUES DOS PRCs EM 2008/2009 NA ÁREA URBANA DE PORTO VELHO

Esse trabalho apontou a existência de 66 (sessenta e seis) PRCs na área urbana do Município de Porto Velho, sendo que 04 (quatro) PRCs estão desativados e 05 (cinco) encontram-se em fase adequação/construção, passando então a considerar os dados de 57 (cinquenta e sete) PRCs ativos em 2008.

Para 2009, projeta-se que 62 (sessenta e dois) PRCs formarão o quantitativo absoluto na área urbana ainda no primeiro semestre, isso com base na inclusão de mais 05 (cinco) PRCs normatizados. O número de 04 (quatro) PRCs desativados não fará parte da composição dessa previsão para PRCs ativos.

Considerando agora os 05 (cinco) PRCs, sendo 02 (dois) em construção e 03(três) em fase de reforma e adequação, foi possível realizar uma simulação para o perfil dos PRCs quanto à projeção de 2008 para 2009. (Figura 45)

Para gerar a simulação foi considerado efetivamente 62 PRCs em 2008, com o acréscimo dos 05 (cinco) PRCs novos previstos para 2009, tendo assim um total de 31 PRCs com tanques ecológicos e 31 com tanques de ferro/similar para 2008. Para 2009 foi feita uma previsão de alteração nesses números, ou seja, 36 com tanques ecológicos e 26 com tanques de ferro/similar.

Embora demonstre ainda uma redução lenta considerando o período de 10 anos desde a efetivação da resolução CONAMA Nº 273/2000 é possível prever que para os próximos períodos que essa tendência seja acelerada quanto à substituição de tanques conforme a ABNT-NBR 13.786/2005 e ABNT-NBR 13.785/2003.

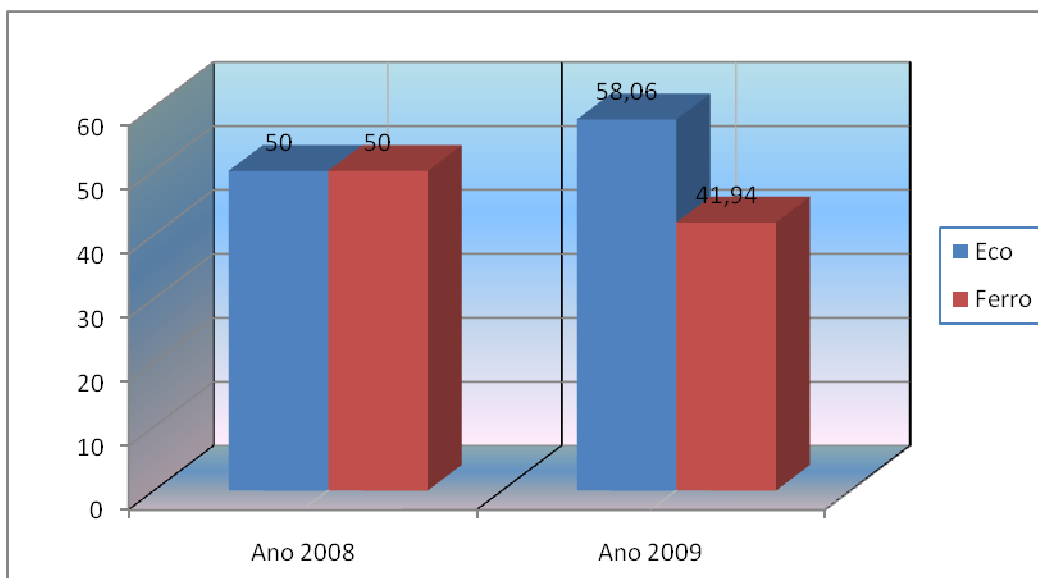


Figura 45: Projeção para tanques dos PRCs em 2008/2009

5.9 ASPECTOS GERAIS E FUNDAMENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apontam para uma problemática de inconsistência sistêmica no que diz respeito ao acompanhamento desses empreendimentos na ótica das legislações, resoluções, normatizações que regulamentam esses serviços. A dicotomia então prevalece no decorrer da apuração dessas informações, a omissão é a própria panacéia que vem sobrepondo as melhores intenções em *prol* do meio ambiente, assim como as predominâncias das irregularidades nas questões ambientais abrem margem para alguns questionamentos, como: Porque esses empreendimentos continuam ativos no mercado varejista de combustíveis apesar de tantas irregularidades? De qual instrumento legal dispõe?

Observa-se que a entidade ambiental fiscalizadora vem tropeçando na complexidade dos dispositivos jurídicos que envolvem as questões ambientais, muitas vezes por falta de capacitação nessa matéria, em que o treinamento é essencial para uma fiscalização eficiente. A Lei 547/1993 confere responsabilidade a SEDAM, para o acompanhamento das ações ambientais. Já a Lei nº 6. 938/1981 concede autonomia administrativa aos Estados e Municípios para ações fiscalizadoras.

A resolução CONAMA nº 273/2000 com base no seu Art. 7º vem estabelecer responsabilidade ao órgão ambiental competente para as ações que tratam do

licenciamento, construção e manutenção dos PRCs em todo território nacional e que tamanha recrudescência nas ações corretivas imediatas obviamente não seria viável. Embora o CONAMA nº 273/2000 tenha estipulado prazos para adequação dos postos, conforme redação dada pelo Art. 9º parágrafo único (2 anos a contar data da publicação), a pressão para flexibilização do tempo foi desencadeada através de diversos recursos por parte dos sindicatos, revendedores de combustíveis além dos estados e municípios, pois naquele momento não foi considerado as particularidades físicas, logísticas, técnica, jurídica e financeira dos empreendimentos que já funcionavam antes da resolução. Porém para os novos empreendimentos ficou definido naquele ano o novo modelo com base na resolução e normatizações.

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

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

Parágrafo único. Até 31 de dezembro de 2002, o órgão ambiental competente, responsável pela emissão das licenças, poderá exigir, em substituição aos certificados mencionados no caput deste artigo, laudos técnicos, atestando que a fabricação, montagem e instalação dos equipamentos e sistemas e testes aludidos nesta Resolução, estão em conformidade com as normas técnicas exigidas pela ABNT e, na ausência destas, por diretrizes definidas pelo órgão ambiental competente.

Acidentes advindos de vazamentos dos tanques fizeram com que fossem aceleradas as exigências juntos a esses empreendimentos, porém, é mister voltar a observar que se trata de uma resolução relativamente nova e se uma vez levado à luz todo o conteúdo da resolução, teria causado o fechamento de milhares de postos revendedores de combustíveis no Brasil, fatalmente o desemprego nesse setor poderia acarretar outro modelo de acidente, “o político”, o que não seria interessante para os governantes, somado a repentina escassez dos serviços, diminuição na oferta, majoração dos preços e a redução do arrecadamento fiscal. A melhor fórmula então foi redimensionar para o maior espaço de tempo possível.

Já na esfera federal a isenção dos ônus fica encoberto por força da autonomia dos estados e municípios em estipular seus próprios prazos de acordo

com a particularidade de cada região, desde que, não venham de encontro com os limites estabelecidos no âmbito federal.

A falta de um estudo aprofundado de todo complexo jurídico doutrinário que envolve os PRCs conduz a uma dialética de via única, ou seja, a discussão é limitada pela restrição do conhecimento de outrem. Porém, as informações não devem deter-se somente ao órgão fiscalizador, mas também ao empreendimento fiscalizado, pois este deve estar ciente das suas obrigações no diz respeito à preservação ambiental.

Foi observado que grande parte dos postos que já fizeram a troca de tanques e modificação na infra-estrutura do empreendimento conforme determinou a resolução CONAMA nº 273/2000, apresentam algum tipo inconformidade, seja de infra-estrutura, equipamentos, sistemas de segurança e principalmente no controle e processo de gestão de resíduos perigosos, como a adequação fosse a solução dos problemas ambientais causados pelos PRCs. Esses não levam em consideração a manutenção preventiva, corretiva, educação ambiental e treinamento. Erroneamente pensam que já cumpriram as suas obrigações junto com o meio ambiente, a visão nesse aspecto é imediatista.

A adequação na verdade é um ponto de partida para a gestão da qualidade ambiental nos PRCs, pois uma vez de posse de todas as ferramentas necessárias determinadas e disponibilizadas pelas resoluções, normatizações e legislações, ficou possível combinar segurança ambiental com eficiência administrativa.

O perfil do consumidor de hoje já não é o mesmo, não busca somente preço, buscam também tratamento diferenciado e novos conceitos. Desta forma, os novos postos que surgiam a partir da resolução, fizeram várias inovações no atendimento junto ao consumidor e na qualidade dos serviços oferecidos. Aos poucos os órgãos ambientais foram exigindo a adequação dos postos antigos (anterior a resolução), pois, as normas foram aperfeiçoadas, novos dispositivos de contenção de vazamento e transbordamento foram integrados ao mercado com o aval da ABNT-INMETRO.

Com a busca de alternativa ecologicamente correta fomentada em grande escala nas últimas três décadas e a corrida visando *qualidade total*, a modernização passou a ser o diferencial para os postos de combustíveis construído dentro do padrão CONAMA nº 273/2000.

Porém ainda não é significativo o número de PRCs que tem a visão do seu empreendimento voltado para as questões da qualidade. O investimento em qualidade ainda é tratado como custos por muitos postos de combustíveis. Esse evento, não é uma particularidade de Rondônia, outros Estados e Municípios da Federação ainda tem problemas com o processo de adequação dos postos de combustíveis. É verdade que em 10 anos desde a criação da resolução CONAMA nº 273/2000, o município de Porto Velho tem avançando no processo quanto aos critérios estabelecido pelo CONAMA, porém, muitas vezes encobertos por ações negligentes de ordem operacional.

Sem dúvida, um dos maiores problemas de hoje, está relacionado ao controle dos resíduos (sólido e líquido) produzidos pelos PRCs e vazamentos provenientes de tanques de combustíveis antigos em operação (ferro/similar).

A falta de capacidade técnica para lidar com esses problemas tem ampliado os caminhos para uma resposta a curto prazo, principalmente quanto aos métodos de remediação, destino e tratamento dos resíduos. A resolução CONAMA Nº 273/2000, no Art. 8º-§ 5º, passou a tratar com maior rigidez as questões de passivo ambiental, redigindo o seguinte texto no seu escopo:

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

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

Outro aspecto relevante observado durante o desenvolvimento deste trabalho foram as condições de infra-estrutura quanto ao saneamento básico da área pesquisada, esse por sua vez pode estar influenciando a contaminação de aquíferos na cidade através da absorção de derivados de petróleo através do solo, além da proliferação de doenças. O alto índice apurado de uso inadequado dos recursos

hídricos e as falhas no sistema de distribuição e tratamento de águas e esgotos tem sido um potencial indicador de contaminação do lençol freático.

A falta de monitoramento das águas subterrâneas, controle de resíduos associado à baixa capacidade de promover vistoria crítica e acompanhamento técnico nos PRCs por parte dos órgãos públicos de fiscalização ambiental vem contribuindo significativamente para esse atual perfil.

A questão da contaminação de águas subterrâneas não é tão somente uma característica dos derivados de petróleo, vários produtos são lançados sem o menor critério no solo e nas águas. Outro ponto de destaque observado foi quanto às empresas que hoje vêm operando no ramo de lavagem de veículos na capital, embora possivelmente grande parte dessas funcione clandestinamente. Em contrapartida as empresas juridicamente reconhecidas, quando observadas *in loco* não atendem aos requisitos mínimos de segurança ambiental. Não se tem informações e nem estudos suficientes quanto à realidade dessa atividade no município de Porto Velho, no que diz respeito à contenção, tratamento, controle e destinação dos resíduos gerados.

A capacidade nominal de armazenagem em litros de combustíveis nos PRCs em 2008 na área urbana do Município de Porto Velho é aproximadamente de 4.220.000 litros entre gasolina, álcool e Diesel, sendo que 2.695.000 litros estão ainda armazenados em tanques de ferro/similar. O reabastecimento segundo a maioria dos revendedores dos PRCs muitas vezes não ultrapassam a 2 dias em áreas de alto fluxo de transportes. (Anexo 3)

Esse quantitativo representa ainda um alto índice de combustíveis armazenados no subsolo em tanques de ferro com a vida útil expirada, além de um sistema de proteção obsoleto. Os tanques ecológicos se não seguidas às recomendações de seguranças conforme a resolução CONAMA Nº 273/2000 e demais normatizações a ela atribuída, também podem desencadear o processo de contaminação do solo por falhas operacionais.

A frota de veículos no município de Porto Velho cadastrados até o final de 2008 segundo o DETRAN-RO é da ordem de 134.642 veículos, não sendo computados os veículos de outros estados e municípios que trafegam em Porto Velho, o que implica no aumento da margem de circulação de veículos superior ao número oficial contabilizado. Conseqüentemente, esse fato tem intensificado a produção de resíduos através da maior utilização dos serviços de abastecimento,

troca de óleo, filtro de óleo, filtro de gasolina e materiais utilizados para lavagem de veículos, que por sua vez vai requerer o aumento da capacidade de atendimento e maior controle desses resíduos.

Entretanto, o que se observa é a morosidade da capacidade de adequação para suprir essa tendência crescente de usuários desses serviços com vista na qualidade do meio ambiente. Em outras palavras, a qualidade dos serviços oferecidos está muito aquém da capacidade do crescimento da frota interna e do aumento da entrada dos veículos de outras localidades.

Com base nos números de PRCs em fase de adaptação e construção, a utilização de tanques ecológicos poderá ultrapassar a frequência dos postos com tanque de ferro/similar ainda nos primeiro semestre de 2009. Embora seja um indicador ainda sugestivo com base em obras em andamento obtido através da observação durante as entrevistas. Vale dizer que o bom senso dos empreendedores associado a uma fiscalização ambiental capacitada, atuando a princípio de forma preventiva e educativa poderá ser o caminho para um bom entrosamento entre esses dois extremos.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que os tanques de ferro/similar somam hoje no município de Porto Velho um número um pouco acima de 50%, aos quais são dotados de um sistema com tubulações também de ferro. Por serem interligado aos tanques pelo subsolo apresentam maior probabilidade de vazamento devido ao desgaste natural do material.

O trato com os resíduos (sólidos ou líquidos), a falta de zelo com os sistemas de contenção e falta de manutenção da pista da área de abastecimento e descarga tem contribuído para expor indiscriminadamente possíveis danos ao meio ambiente, ou seja, passivo ambiental.

Foi observado também que uma grande parcela dos PRCs que já efetivaram a troca dos tanques de ferro para os tanques ecológicos apresentaram um alto índice de não conformidade quanto aos outros itens de segurança estabelecidos pela resolução CONAMA Nº 273/2000.

Concluí-se então que os Postos Revendedores de Combustíveis deste Município são potenciais agentes de contaminação por derivados de petróleo. Desta forma, podem propiciar com grande facilidade a introdução de elementos químicos nocivos ao lençol freático, que poderão comprometer a saúde humana.

Porém atribuir toda responsabilidade tão somente aos proprietários dos PRCs seria uma posição um tanto inconseqüente, principalmente pela falta de uma política interna de gestão ambiental voltado para esse tema. Cabe aos governos prover investimentos em infraestrutura através da implementação de programas de capacitação de pessoal, equipamentos, saneamento básico e intercâmbio com as unidades de pesquisa.

Atualmente no mundo não se cogita mais discutir “políticas ambientais” sem a participação da sociedade organizada e principalmente sem o envolvimento da academia científica, pois muitas vezes essa problemática envolve algumas características naturais não renováveis, que inevitavelmente futuras gerações terão que arcar com os encargos de remediação devido à ausência de ações práticas e inoperância políticas administrativas atuais.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Tubo de aço carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente, para a condução de fluídos. Especificação: NBR 05.590. Rio de Janeiro, 1993*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Eletroduto rígido de aço carbono, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B.1.20.1: Especificação. NBR 05.597. Rio de Janeiro, 1995.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Resíduos sólidos- Classificação. NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Postos de Serviços. Tanques atmosféricos subterrâneo em resina termofixa, reforçada com fibra de vidro de parede simples ou dupla. NBR 13.212. Rio de Janeiro, 2001.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono. NBR 13.312. Rio de Janeiro, 2003.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis: Manuseio e instalação de tanque subterrâneo de combustível. NBR 13.781. Rio de Janeiro, 2009.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Sistema de proteção externa para tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono e suas tubulações para postos de serviço. NBR 13.782. Rio de Janeiro, 2001.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. NBR 13.783. Rio de Janeiro, 2004.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Construção de tanque atmosférico subterrâneo em aço-carbono de parede dupla metálica ou não metálica. NBR 13.785. Rio de Janeiro, 2003.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Seleção de equipamentos e sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis em postos de serviço*. NBR 13.786. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Construção de tanque atmosférico subterrâneo ou aéreo em aço-carbono ou resina termofixa reforçada com fibra para óleo usado. NBR 15.072. Rio de Janeiro, 2004.

ALONSO, Renato. CETESB interdita nove postos de combustíveis e aplica 146 multas. São Paulo: 2009. Disponível em :
<http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2009/02/03_postos.htm>. Acesso em: 21 abr 2009.

ANDRADE, R.O.B. *Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado*. São Paulo: Makron Books, 2000.

ANDREOLI, C.V. Problemas e perspectivas da avaliação de impacto ambiental no Brasil. *In: III ENCONTRO ANUAL DA SEÇÃO BRASILEIRA IAIA. Avaliação de Impactos*. Rio de Janeiro, 1994, v.1, n.1.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Portaria nº 309, de 27 de dezembro de 2001. Estabelece as especificações para a comercialização de gasolinas automotivas em todo o território nacional e define obrigações dos agentes econômicos sobre o controle de qualidade do produto. Disponível em: <<http://www.fecombustiveis.org.br/juridico-portarias/anp/portaria-anp-n-309-de-27.12.2001-dou-28.12.2001.html>> . Acesso em: 12 nov 2008.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/postos/consulta.asp>> Acesso em: 12 nov 2008.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria MS 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao

controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2005.

ARNOLD Jr., T. *Administração de Materiais: uma introdução*. São Paulo: Atlas, 1999.

BARUFI, C. União de esforço a favor do meio ambiente. **Revista combustíveis & conveniências**, Ed. 64, de Agosto/2008. Disponível em: <<http://www.fecombustiveis.org.br/revista/meio-ambiente/uniao-de-esforcos-a-favor-do-meio-ambiente.html>>. Acesso em 21 abr 2009.

BLOWERS, A. *Something in the Air. Corporate Power and the Environment*, Harper & Row, Londres, 1984.

BRASIL. Decreto-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.

BRASIL. Decreto-lei nº 6.803 de 02 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto-lei nº 6.938 de 02 de setembro de 1981. Dispõe sobre a política nacional do Meio Ambiente.

BRIAN, R. *ISO 9000*. São Paulo-SP: Makron Books, 1993.

CAMPOS, J.C.V.; MORAIS, P.R.C. Morfologia dos Aquíferos da área urbana de Porto Velho (RO). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Belo Horizonte, 1999.

CARVALHO, A.R.; OLIVEIRA, M.V.C. *Princípios Básicos do Saneamento do Meio*. 5ª ed. São Paulo-SP: SENAC, 2005.

CARVALHO, H.R. *ISO 9.000: passaporte para qualidade*. Rio de Janeiro-RJ: Campus, 1996.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas*. São Paulo: CETESB, 1999. 389 p.

CHEREMISINOFF, P.N.; PATEL, Y.B.; SHAH, M.K. *Detecting leaks in underground storage tanks*. **Pollution Engineering**, [s.d.], Des Plaines, Aug. 1990.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986. Trata dos estudos de impacto ambiental (EIA) e relatórios de impactos sobre meio ambiente (RIMA); alterada parcialmente pela Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro 1997.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 09, de 31 de agosto de 1993. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0993.html>>. Acesso em: 10 Jan. 2009.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 20, de 18 de agosto de 1986. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: 10 Dez. 2008.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 273 de 29 de novembro de 2000. Licenciamento ambiental de postos revendedores de derivados de petróleo e de outros combustíveis para fins automotivos.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 319, de 04.12.2002. Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA nº 273, de 29.11.2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília; 2002.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 362, de 23 de Junho de 2005. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>.> Acesso em: 10 Jan. 2009.

CORSEUIL, H.X.; MARINS, M. *Contaminação de águas subterrâneas por derramamentos de gasolina: o problema é grave?* **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 50-4, 1997.

CORSEUIL, H.X.; ALVAREZ, P.J.J. *Natural Biorremediation perspective for BTX contaminated groundwater in Brazil.* **Water Science & Technology**, v. 35, p. 9-16, 1996.

CORSEUIL, H.X.; FERNANDES, M. *Efeito do etanol no aumento da solubilidade de compostos aromáticos presentes na gasolina brasileira.* **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 4, n. 1 e 2, p. 71-5, 1999.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa hidrogeológico do Estado de Rondônia. Escala 1:1.000.000. Texto Explicativo. Porto Velho: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Residência Porto Velho, 1998.

CULEY, W.C. *Environmental and quality systems integration.* Washington: Lewis Publisher, 1998.

DAVIS, M.M.; AQUILINO, N.J.; CHASE, R.B. *Fundamentos da Administração da Produção.* 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DIAS, R. *Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade.* São Paulo: Atlas, 2006.

DETRAN-RO – DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE RONDÔNIA. Estatística da frota de veículos do Estado de Rondônia. Disponível em: <<http://www.detran.ro.gov.br/opcoesfrota.asp>>. Acesso em: 26 Abr 2009.

ECHERSLEY, R. *Green politics and the new middle class: selfishness or virtue?* Political Studies, Vol. 37, 1989.

EquipPosto. Tanque jaquetado de parede dupla. Disponível em: <http://www.equipposto.com.br/produtos_tanq.htm> Acesso em: 03 jan. 2009.

FAHEY, L.; NARAYANAN, V.K. *Environmental Analysis*. St. Paul: Minnesota West Publishers, 1984.

FEEMA DZ-1841 - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO. Diretriz para o licenciamento ambiental e para a autorização do encerramento das atividades de postos de serviço que disponham de sistemas de condicionamento ou armazenamento de combustíveis, graxas, lubrificantes e seus respectivos resíduos. Aprovado pela deliberação CECA 4.138, de 12 de março de 2002. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ. 01 abril de 2002.

FIGUEIRA Netto, C.; YAMAGA, N.T. *Estudo de impacto ambiental. Estudo de caso: linha de metrô*. **Bio**, v. 4, n. 2 p. 29, 1996.

FORTE, J.E.; AZEVEDO, M.S.; OLIVEIRA, R.C.; ALMEIDA, R. *Contaminação de aquífero por hidrocarbonetos: estudo de caso na Vila Tupi, Porto Velho – Rondônia*. **Química Nova**, v. 30, n. 7, p. 1539, 2007.

FOSTER, S.; VERGARA, M.; HIRATA, R. *Poluição de águas subterrâneas*. São Paulo: Secretária de Meio Ambiente, 1993.

FREITAS, C.E. 75 anos do álcool combustível no Brasil. Disponível em: <<http://www.tribunadoplanalto.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=326>>. Acesso em: 23 Jan 2009.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Portaria nº 1.469 de Dezembro de 2000. Aprova o controle de vigilância da qualidade da água para consumo humano e o seu padrão de potabilidade.

GIL, A.L. *Qualidade total nas organizações*. São Paulo: Atlas, 1992.

GUIDONI, R. *Uma pedra no meio do caminho*. **Posto de Combustíveis & Conveniências**, Ano 6, Jan/Fev, n. 58, p. 42, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/defaulttab.shtm>> Acesso em: 21 Set 2008.

ISHIKAWA, K. *Controle de qualidade total: à maneira japonesa*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

KATES, R.W. *The human environmental: the road not taken, the road still beckoning*, *Annals of the Association of American Geographers*, v. 77, p. 525, 1987.

LANNA, A.E. *Instrumentos de gestão ambiental: métodos de gerenciamento de bacias hidrográficas*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), 1994.

Mac GREW, A. *The political dynamics of the new environmentalism*. Vol. 4. Londres: *Industrial Crisis Quarterly*, 1990.

MACHADO, J.M.H.; COSTA, D.F.; CARDOSO, L.M.; ARCURI, A. *Alternativas e processos de vigilância em saúde do trabalhador relacionados à exposição ao benzeno no Brasil*. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n.4, p. 913-921, 2003.

MAIMON, D. *Política ambiental no Brasil: Estocolmo -72 a Rio-92*. Rio de Janeiro: Aped, 1992.

MAINIER, F.B.; FERREIRA, J.C.; NUNES, L.P. *Uma visão crítica da importância da proteção catódica nos projetos de tanques de armazenamento de combustíveis e produtos químicos com relação a proteção de aquíferos*. In: SEMINÁRIO DE PROTEÇÃO CATÓDICA E CONTROLE DE INTERFERÊNCIA, 4, 1994, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Corrosão, 8-10 junho, 1994. 200-209.

MAINIER, F.B.; LETA, F.R. O ensino de corrosão e de técnicas anticorrosivas compatíveis com o meio ambiente. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/EMA002.pdf>> Acesso em: 09 dez 2008.

MAXIMIANO, A.C.A. *Fundamentos da Administração: manual compacto para cursos de formação tecnológica e seqüenciais*. São Paulo: Atlas, 2004.

MENDES, R. *Exposição ocupacional ao benzeno e seus efeitos sobre a saúde dos trabalhadores*. **Revista da Associação Médica do Brasil**, n. 39, p. 249-256, 1993.

MERÇON, F.; GUIMARÃES, P.I.C; MAINIER, F.B. *Corrosão: Um Exemplo Usual de Fenômeno Químico*. **Química Nova na Escola**, n. 19, MAIO 2004, p. 11.

MILARÉ, E. *Estudo prévio de impacto ambiental no Brasil*. In: Ab'SABER, A.N.; PLANTENBERG, C.M. (Org). **Previsões de impactos**. São Paulo: Edusp, 1994.

MOSHINI, L.E.; SANTOS, J.E.; PIRES, J.S.R. *Environmental Diagnosis of Risk Areas Related to Gas Stations*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 04, p. 657, July 2005.

MOURA, L.A.A. *Qualidade e Gestão Ambiental*. 4^a ed. Liberdade- São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004.

MUNN, E. *Environmental impact assessment: principles and procedures*. Toronto (CA), (Scope 5), 1975.

NEWSOM, D. *The new diplomatic agenda*. International Affairs, 1989.

OLIVEIRA, R.F. *Análise de Impacto Ambiental: conceitos e práticas da EIA's de projeto urbano de São Paulo*. 2001. 176 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) – Departamento de Saúde Ambiental/Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, 2001.

OLIVEIRA, L.I.; LOUREIRO, C.O. Contaminação de aquíferos por combustíveis orgânicos em Belo Horizonte: avaliação preliminar. In: X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 21 abril 2000, 1998. Disponível em: <<http://www.abas.org/congressos/x1998/art61.html>> Acesso em: 15 Ago 2008.

PAUCHANT, T.; MITROFF, I.I. *Cris prone versus avoiding organizations*. **Industrial Crisis Quarterly**, v. 2, p. 53, 1988.

PHILIPPI Jr., A.; BRUNA, G.C. *Política e Gestão Ambiental*. In: PHILIPPI JR. A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C. (Org.) **Curso de Gestão Ambiental**. 1ª ed. São Paulo- Barueri: Manole, 2005.

RÉVERÊT, J.P. *Matériel pédagogique pour la session etude d'impact environnemental*. Genève: Académie Internationale de l'Environnement, NP, 1994.

RIBEIRO, H.S. *O meio ambiente e a cidade de São Paulo*. São Paulo: Makron Books, 1996.

ROBLES Jr., A. *Custos da qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental*. 2ª ed. São Paulo : Atlas, 2003.

ROCCA, A.C.C. *Resíduos Sólidos Industriais*. 2ª ed. São Paulo: CETESB, 1993.

RONDÔNIA (Estado). Decreto nº 7.903, de 01 de julho de 1997. Regulamenta a Lei Estadual nº 547 de 30 de dezembro de 1993. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br>> Acesso em: 21 nov. 2003.

RONDÔNIA (Estado). Lei Estadual n. 547, de 30 de dezembro de 1993. Dispõe sobre a proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do

meio ambiente no Estado de Rondônia. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br>> Acesso em: 03 out. 2005.

ROTHERY, B. *ISO 9.000*. São Paulo: Makrow Books, 1993.

SANDERS, G.C. *Contaminação dos solos e águas subterrâneas provocadas por vazamento de gasolina nos postos de combustíveis devido à corrosão em tanques enterrados*. 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2004.

SACHES, I. *Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento*. São Paulo: Cortez, 2007.

SCUCUGLIA, R. A polêmica definição de qualidade. Disponível em: <<http://www.gaussconsulting.com.br/si/site/05207?idioma=portugues>> Acesso em: 17 Dez 2008.

SEIFFERT, M.E.B. *ISO 14.001 Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica*. 3^a ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA Filho, E.P.; CAMPOS, A.J.C.V. *Diagnóstico da captação de água subterrânea em Porto Velho. Primeira Versão*, Ano I, n. 29, 2001. p. 2. Disponível em: <http://www.primeiraversao.unir.br/artigo29.html>. Acesso em: 10 jan 2009.

SILVA, R.L.B; BARRA, C.M.; MONTEIRO, T.C.N.; BRILHANTE, O.M. *Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis conseqüências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. Caderno de Saúde Pública*, v. 18, n. 6, 2002. p. 1599.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 2^a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SMITH, D. *As Empresas e o Meio Ambiente: implicações do novo ambientalismo*. Lisboa: Sociedade Astórica, 1993.

SOROOS, A. *Beyond Sovereignty*. Colômbia: University of South Carolina Press, 1986.

STARKE, L. *Sing of Hope*. USA: Oxford University Press, 1990.

STEVENSON, W.J. *Administração das Operações de Produção*. 6^a ed. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 2001.

SUGIMOTO, L. *Sensores detectam e monitoram contaminação de águas subterrâneas*. **Jornal da UNICAMP**. Campinas, SP, edição 274, 24 de nov. a 5 de dez. de 2004

TIBURTIUS, E.R.L.; PERALTA-ZAMORA, P.; LEAL, E.S. *Contaminação de águas por BTEXs e processos utilizados na remediação de sítios contaminados*. **Química Nova**, v. 27, n. 3, Mai/Jun. 2004.

USEPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Disponível em: http://www.epa.gov/swerust1/cat/ca_033_4.pdf Acesso em: 30 jun 2008.

VALLE, C.E. *Qualidade Ambiental: ISO 14000*. 6^a ed. São Paulo: SENAC, 2006.

VARGAS, H.C.; RIBEIRO, H. *Novos instrumentos de gestão ambiental urbana*. São Paulo: Edusp, 2001.

WALKER, K.J. *The state in environmental management, Political Studies*. Londres: Earthscan Publications, 1989.

YUKISAKI, S. Proteção catódica, caólica ou caótica. In: Congresso Brasileiro de Corrosão, 17, Rio de Janeiro, 1993. **Anais...** Rio de Janeiro: ABRACO, 1993. p. 953-968.

Zeppini – Equipamentos periféricos ao Tanque de Combustível. Disponível em:
<<http://www.zeppini.com.br/produtosInterna.asp?id=04&i=>> Acesso em: 10 Jan.
2009.

ANEXOS

ANEXO 1: Pontos de coleta georreferenciados

ANEXO 2: Questionário de campo

ANEXO 3: Capacidade absoluta de combustíveis

ANEXO 1: Pontos de coleta georreferenciados

Código	S	W
P-01	08°44' 46,6"	063°53' 35,6"
P-02*	08°46' 11,5"	063°53' 01,7"
P-03*	08°46' 06,3"	063°54' 18,6"
P-04*	08°45' 44,6"	063°52' 24,3"
P-05*	08°45' 57,1"	063°53' 27,2"
P-06	08°44' 14,2"	063°52' 53,4"
P-07	08°45' 01,1"	063°53' 14,8"
P-08	08°44' 27,4"	063°53' 22,8"
P-09	08°45' 43,2"	063°53' 06,8"
P-10	08°45' 53,0"	063°53' 22,6"
P-11*	08°46' 59,0"	063°53' 47,8"
P-12*	08°45' 52,6"	063°53' 41,2"
P-13*	08°44' 42,4"	063°52' 09,2"
P-14	08°46' 22,1"	063°53' 55,9"
P-15	08°45' 54,1"	063°53' 37,9"
P-16	08°45' 06,1"	063°52' 32,7"
P-17	08°45' 19,4"	063°52' 30,5"
P-18	08°44' 41,5"	063°53' 17,7"
P-19	08°44' 50,4"	063°53' 15,2"
P-20	08°45' 17,1"	063°53' 08,3"
P-21	08°45' 09,0"	063°54' 02,5"
P-22	08°45' 11,4"	063°54' 11,1"
P-23*	08°44' 33,4"	063°52' 41,3"
P-24	08°45' 46,2"	063°51' 54,4"
P-25	08°45' 38,2"	063°51' 17,1"
P-26	08°45' 31,4"	063°50' 40,5"
P-27	08°45' 30,3"	063°51' 20,7"
P-28	08°45' 35,5"	063°51' 38,3"
P-29	08°45' 42,1"	063°42' 14,3"
P-30	08°45' 51,3"	063°52' 59,5"
P-31	08°45' 35,0"	063°53' 45,2"
P-32*	08°45' 32,3"	063°53' 37,1"
P-33*	08°45' 26,1"	063°53' 09,6"
P-34	08°45' 30,8"	063°54' 05,5"
P-35	08°45' 04,8"	063°54' 15,4"
P-36*	08°44' 45,4"	063°54' 09,0"
P-37	08°44' 32,7"	063°54' 09,1"
P-38	08°45' 51,2"	063°52' 22,7"
P-39*	08°45' 55,9"	063°52' 33,2"
P-40	08°42' 53,8"	063°53' 46,0"
P-41*	08°47' 06,8"	063°51' 35,1"
P-42*	08°47' 09,5"	063°51' 20,4"
P-43*	08°47' 19,4"	063°51' 00,9"
P-44*	08°47' 55,5"	063°50' 12,7"
P-45	08°47' 30,8"	063°53' 12,7"
P-46	08°46' 44,3"	063°52' 20,2"
P-47	08°46' 33,1"	063°52' 30,3"
P-48	08°45' 13,4"	063°51' 56,4"
P-49	08°45' 07,2"	063°50' 44,0"
P-50	08°47' 45,7"	063°53' 39,1"

P-51	08°47' 32,4"	063°53' 26,6"
P-52*	08°44' 39,2"	063°51' 51,4"
P-53*	08°45' 23,2"	063°51' 40,4"
P-54*	08°46' 17,1"	063°50' 29,5"
P-55*	08°45' 56,9"	063°51' 34,3"
P-56*	08°46' 08,6"	063°52' 21,0"
P-57*	08°46' 08,4"	063°50' 09,3"
P-58	08°46' 33,0"	063°52' 24,2"
P-59	08°44' 53,1"	063°53' 05,3"
P-60	08°47' 57,4"	063°48' 08,0"
P-61*	08°48' 01,8"	063°46' 48,7"
P-62	08°47' 26,5"	063°53' 12,4"
P-63*	08°47' 59,2"	063°49' 14,7"
P-64*	08°45' 51,5"	063°53' 41,7"
P-65	08°45' 50,7"	063°52' 47,9"
P-66	08°45' 06,1"	063°54' 07,0"

ANEXO 2: Questionário de Campo

CÓDIGO DO POSTO:

1. Quanto a quantidade de tanques e bombas por combustíveis no posto revendedor

Obs: nesse caso não será levado em consideração a especificação dos combustíveis abaixo relacionados pelo fato que tais informações não influenciará nos resultados dos estudos.

Combustíveis	Gasolina	Álcool	Diesel
Nº. de tanques			
Nº. de bombas			

2. Atividades desenvolvidas no posto revendedor

2.1- Lavagem de veículos () sim () não

2.2- Troca de óleo () sim () não

Informar o destino final do óleo coletado:

3. Localização da atividade

3.1- zona urbana () sim () não

3.2- zona rural () sim () não

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

4.1	Rua com galeria de drenagem de águas.	() sim	() não
4.2	Rua com galeria de esgoto ou serviços	() sim	() não
4.3	Esgotamento sanitário em fossas.	() sim	() não
4.4	Edifício multifamiliar sem garagem subterrânea até 4 andares	() sim	() não
4.5	Edifício multifamiliar com garagem subterrânea até 4 andares	() sim	() não
4.6	Garagem ou túnel construído no subsolo	() sim	() não
4.7	Poço de água artesiano ou não, para consumo doméstico.	() sim	() não
4.8	Favela em cota ou inferior	() sim	() não
4.9	Edifícios de escritórios comerciais com mais de 4 andares	() sim	() não
4.10	Casa de espetáculos ou templos religioso	() sim	() não
4.11	Hospital	() sim	() não
4.12	Unidades educacionais	() sim	() não
4.13	Abastecimento doméstico	() sim	() não

5. Fontes de água utilizadas para abastecimentos do posto revendedor

5.1	Rede pública	
5.2	Poço tubular	Informar profundidade:
5.3	Nascente(s)	
5.4	Lago/Lagoa(s)	Nome (s)
5.5	Arroio(s)	Nome (s)
5.6	Rio(s)	Nome (s)

6. Resíduos Sólidos

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

	Tipo de resíduo	Destino final (agente/local)
6.1	Embalagens de óleo lubrificante	
6.2	Filtros de óleo	
6.3	Outras embalagens (xampu, limpa- vidros, removedores, etc)	
6.4	Areia e lodo do fundo da caixa separadora água/óleo e caixas de areia.	

7. Equipamentos e sistemas de controle

7.1	Controle de estoque	() manual	() automático
7.2	Monitoramento Intersectorial automático	() sim	() não
7.3	Poços de monitoramento de águas subterrâneas. Em caso afirmativo informar a quantidade.	() sim	() não
7.4	Válvula de retenção junto a bomba	() sim	() não
7.5	Canaleta de contenção da cobertura	() sim	() não
7.6	Caixa separadora de água e óleo	() sim	() não
7.7	Proteção contra transbordamento	() sim	() não
7.8	Alarme de transbordamento	() sim	() não

8. Quanto às características da área do empreendimento

	Pisos	Tipos de piso
8.1	Área de abastecimento	
8.2	Área de troca de óleo	
8.3	Área de descarga	
8.4	Área de lavagem	
	Outros	

9- características dos tanques de combustíveis

Item	Tipo do tanque	Volume	Modelo
9.1	Tanque desconhecido (ferro ou similar)		
9.2	Tanque de aço carbono – ABNT-NB 190	10.000	
9.3	Idem	15.000	
9.4	Idem	20.000	
9.5	Tanque subterrâneo de resina termofixa reforçada com fibra de vidro – parede simples ABNT-NBR 13212	15.000	
9.6	Idem - tanque não compartimentado – parede simples– ABNT-NBR 13212	30.000	
9.7	Idem - tanque compartimentado – parede simples (15.000+15.000) ABNT-NBR 13212	30.000	
9.8	Tanque atmosférico subterrâneo de aço carbono de parede dupla metálica- ABNT-NBR 13785	15.000	
9.9	Tanque atmosférico subterrâneo de aço carbono de parede dupla metálica- ABNT-NBR 13785	30.000	
9.10	Idem – Tanque atmosférico subterrâneo de aço carbono de parede dupla metálica- ABNT-NBR 13785, compartimentado (15.000+15.000)	30.000	
9.11	Tanque jaquetado parede dupla não metálica – ABNT NBR 13785 (TANQUE JAQUETADO)	15.000	
9.12	IDEM - Tanque jaquetado parede dupla não metálica – ABNT NBR 13785 (TANQUE JAQUETADO)	30.000	
9.13	IDEM - Tanque compartimentado jaquetado parede dupla não metálica – ABNT NBR 13785 (TANQUE JAQUETADO) (15.000 + 15.000)	30.000	

ANEXO 3: Capacidade absoluta de combustíveis

CÓDIGO	QUANTIDADE DE TANQUES POR COMBUSTÍVEIS NO POSTO REVENDEDOR					
	TANQUES			CAPACIDADE (L)		
	GCC	AEHC	ODC	GCC	AEHC	ODC
PZU-01	1	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-02	2	1	4	45.000	15.000	45.000
PZU-03	3	0	1	30.000	0	10.000
PZU-04	0	0	0	0	0	0
PZU-05	0	0	0	0	0	0
PZU-06	2	1	2	30.000	15.000	30.000
PZU-07	3	2	2	45.000	15.000	15.000
PZU-08	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-09	2	1	1	30.000	15.000	30.000
PZU-10	3	1	2	45.000	15.000	30.000
PZU-11	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-12	2	1	1	20.000	10.000	10.000
PZU-13	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-14	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-15	4	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-16	3	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-17	2	1	1	45.000	15.000	30.000
PZU-18	3	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-19	2	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-20	3	1	1	30.000	10.000	10.000
PZU-21	2	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-22	3	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-23	2	1	2	30.000	15.000	30.000
PZU-24	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-25	2	1	1	30.000	15.000	30.000
PZU-26	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-27	3	0	1	45.000	0	15.000
PZU-28	3	1	2	45.000	15.000	30.000
PZU-29	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-30	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-31	1	1	1	10.000	10.000	10.000
PZU-32	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-33	2	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-34	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-35	2	1	1	30.000	30.000	30.000
PZU-36	3	2	1	45.000	30.000	15.000
PZU-37	1	1	1	20.000	15.000	10.000
PZU-38	2	1	1	0	0	0
PZU-39	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-40	0	0	0	0	0	0

PZU-41	2	1	5	30.000	15.000	75.000
PZU-42	3	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-43	1	1	7	30.000	15.000	210.000
PZU-44	1	1	5	15.000	15.000	45.000
PZU-45	2	1	2	30.000	15.000	30.000
PZU-46	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-47	1	0	2	15.000	0	15.000
PZU-48	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-49	1	1	1	35.000	10.000	15.000
PZU-50	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-51	1	1	1	30.000	10.000	10.000
PZU-52	2	1	1	40.000	10.000	10.000
PZU-53	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-54	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-55	1	1	1	15.000	15.000	15.000
PZU-56	1	1	6	15.000	15.000	180.000
PZU-57	3	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-58	1	1	0	15.000	15.000	0
PZU-59	3	3	1	45.000	30.000	30.000
PZU-60	3	1	1	45.000	15.000	15.000
PZU-61	2	2	5	30.000	30.000	150.000
PZU-62	0	0	0	0	0	0
PZU-63	0	0	0	0	0	0
PZU-64	0	0	0	0	0	0
PZU-65	2	1	1	30.000	15.000	15.000
PZU-66	0	0	0	0	0	0