

ANÁLISE DO ENTORNO DOS POSTOS DE COMBUTÍVEIS DA ILHA DO MARANHÃO

Jaqueline dos Santos DAVID (1), Msc. André Luís Silva dos SANTOS (2), Náira PEARCE (3)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, e-mail: jackesantos@yahoo.com.br

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, e-mail: alss100@yahoo.com.br

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, e-mail: naira_pearce@hotmail.com

RESUMO

O conhecimento da localização e da situação dos postos de combustíveis, assim como o seu entorno, torna-se necessária para minimizar os impactos ambientais. Este trabalho visa analisar o entorno dos Postos de combustíveis da Ilha do Maranhão. Para realização desta pesquisa foram desenvolvidas atividades de: pesquisa bibliográfica, levantamento das legislações referentes ao estudo, georreferenciamento dos postos, coleta de características dos postos e do entorno. Baseando-se na legislação foram analisados 159 postos revendedores de combustíveis na Ilha do Maranhão, constatou-se que: 61,64% estão a menos de 500m de distância de outro posto; 28,93%, que estão instalados a 100m de locais julgados impróprios; apenas 17,62% encontram-se a mais de 1000m de distância de corpos hídricos; 79,25% estão a mais de 1000m de distância das Unidades de Conservação; apenas 8,80% dos postos não se encontram próximos de algum tipo de vegetação; postos que realizam atividade troca de óleo foi de 43,40% e de lavagem foi de 20,12%. A grande quantidade dos postos na Ilha do Maranhão apresentou características de perigos para o ambiente, incluindo a segurança da sociedade. Preservar distâncias mínimas justifica-se a fim de minimizar os efeitos negativos que os postos podem causar em decorrência de defeitos na sua estrutura ou falhas humanas operacionais.

Palavras-chave: Postos combustíveis, impactos ambientais, georreferenciamento, Ilha do Maranhão.

1 – INTRODUÇÃO

Com crescimento acelerado da população e principalmente uma aglomeração populacional no ambiente urbano ocorreu, após a Revolução Industrial, uma mudança na relação do homem com o ambiente, ocasionando um aumento da utilização dos recursos naturais na produtividade para atender a demanda do modo de vida adotado pela sociedade em busca de maior conforto através da disponibilidade de produtos e tecnologia.

O aumento dos acidentes ambientais colocou em foco as discussões sobre os problemas ambientais, desenvolvimento sustentável e as atividades com potencial impacto ambiental, dentro do qual estão inseridos os postos de combustíveis. Além do abastecimento de combustíveis nos veículos, os postos revendedores de combustíveis podem realizar troca de óleo, lavagem de veículos, serviços de borracharia, dentre outros. As substâncias comercializadas são os combustíveis (a gasolina, o óleo diesel e o etanol) e os lubrificantes, que são classificados como altamente perigosos para o ambiente em função de características como volatilidade e solubilidade.

Os acidentes ambientais envolvendo postos de combustíveis estão, na maioria dos casos, relacionados com vazamentos dos tanques subterrâneos de armazenamento de combustível ou derramamentos de combustível ocasionados por erros na construção dos postos e por falhas operacionais. Contudo, os acidentes geralmente só são detectados após o afloramento da substância em poços de abastecimento d'água, galerias de esgoto e redes de drenagem de água. Dentre as substâncias comercializadas nos postos, os derivados do petróleo adquirem maior preocupação por causarem efeitos mutagênicos e cancerígenos. O agravamento dos riscos de acidentes envolvendo postos de combustíveis relaciona-se principalmente devido ao descumprimento da legislação provocando dessa forma perigo para segurança da população e danos irreversíveis ao ambiente. As principais irregularidades são a falta de licença; desrespeito as distâncias mínimas entre os postos de combustível, entre residências e entre áreas protegidas.

Os grandes problemas ambientais na Ilha do Maranhão surgiram a partir da década de 70 devido ao crescimento urbano desordenado com a instalação de grandes empreendimentos. O mercado automobilístico também se desenvolveu na Ilha estimulando a expansão desordenada dos postos de combustíveis intensificando os riscos ambientais.

Este estudo de campo faz parte de um projeto de construção do mapa de sensibilidade ambiental da Ilha do Maranhão. O conhecimento da localização e da situação dos postos de combustíveis, assim como o seu entorno, se torna necessária para auxiliar na tomada de decisão a fim de se evitar ou minimizar os impactos ambientais negativos principalmente em regiões identificadas de maior risco.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Dentro do contexto das questões ambientais estão os postos de combustíveis definido por MOISA (2005) como organizações comerciais que visam o aumento dos lucros, através da revenda de combustíveis automotivos e da prestação de serviços, além da redução de custos, através da minimização de perdas.

Segundo Agência Nacional de Petróleo (BRASIL, 2007) são cerca de 35 mil postos de combustíveis, que proliferaram significativamente para atender a procura de combustível demonstrado por dados da ANP que em 2007 o consumo de álcool, gasolina e diesel foi de 9, 24 e 41 milhões de m³, respectivamente (BRASIL, 2008). Consumo justificado pelo elevado crescimento da frota nacional de veículos automotores principalmente nas grandes metrópoles brasileiras, fato evidenciado também na capital maranhense. De acordo com o DETRAN (2009), a frota do Maranhão passou de 362.566 em 2004 para 610.450 em 2009, já em São Luís em 2004 eram 155.772 foi em 2009 para 204.731 veículos.

Os postos de combustíveis têm como função principal o abastecimento de veículos com combustível, entretanto segundo (NELLOR e BROSSEAU, 1995 *apud* MOISA, 2005) pode ocorrer de alguns postos realizarem atividades de troca de óleo lubrificantes e fluidos automotivos, a lavagem de veículos, a troca e conserto de partes do motor, serviço de borracharia e lojas de conveniências, dentre outras. Neste estudo foi considerado o conceito de postos revendedores de combustíveis (PRC) segundo a Resolução CONAMA n°273 de 29 de novembro de 2000 Art. 2°, Posto Revendedor: Instalação onde se exerça a atividade de revenda varejista de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível e outros combustíveis automotivos, dispondo de equipamentos e sistemas para armazenamento de combustíveis automotivos e equipamentos medidores.

MARANHÃO *et al* (2007) revelam que, a maior preocupação relativa à contaminação é causada pela gasolina, mais precisamente devido aos seus constituintes benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno. Os BTEX são hidrocarbonetos monoaromáticos da gasolina mais solúveis em água podendo atingir água subterrânea e são perigosos para saúde, pois são depressoras do sistema nervoso e ainda segundo SUGIMOTO (2004) já foi comprovado que o benzeno carcinogênico e pode causar leucemia.

CORSEUIL & FERNANDES (1999) explicam que, no Brasil a mistura da gasolina comercializada na maioria dos estados é de 76% de gasolina e 24% de etanol, quando há um derramamento dos tanques de armazenamento, o álcool presente na gasolina é miscível em água e forma uma pluma de contaminação na água subterrânea, a grande concentração de álcool facilita a transferência de BTEX para a fase aquosa aumentando a solubilidade dos hidrocarbonetos monoaromáticos na água subterrânea, processo este denominado efeito co-solvência. Portanto o maior efeito da co-solvência é o aumento da gravidade dessa contaminação da água, principalmente aquíferos usados para abastecimento para uso humano. O Ministério da Saúde Portaria 518 (2004) estabelece que os limites máximos para concentrações de benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno são especificamente 5, 170, 200 e 300 µg/L, respectivamente para a água potável.

ROCHA *et al.* (2004) apontam que, os impactos ambientais causados pelos PRCs são geralmente os mesmos dos próprios combustíveis como os riscos de incêndios, contaminação humana, poluição do solo, água e atmosfera. Os efeitos causados pelos incêndios são muito prejudiciais aos funcionários, clientes, proprietários, e vizinhança e ainda podem causar vítimas fatais.

3 – OBJETIVOS

Objetivo Geral: Analisar o entorno dos Postos de combustíveis da Ilha do Maranhão.

Objetivos Específicos: Georreferenciar os postos de combustíveis da Ilha do Maranhão; elaborar um mapa georreferenciado dos postos de combustíveis; identificar distâncias mínimas entre os postos de combustíveis;

avaliar proximidades com Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Permanente; identificar os impactos/riscos para o meio ambiente e para a saúde humana; gerar um banco de dados para a elaboração de um mapa de sensibilidade ambiental da Ilha do Maranhão.

4 – METODOLOGIA

A Ilha do Maranhão está situada ao norte do estado do Maranhão, região nordeste do Brasil. Está enquadrada pelas coordenadas geográficas 2° 24' 10" e 2° 46' 37" de latitude Sul e 44° 22' 39" e 44° 22' 39" de longitude Oeste, com área total de aproximadamente 831,7 Km². Possui uma população de 1.067.974 habitantes. A Ilha é composta pelos seguintes municípios: São Luís (capital), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa.

Para realização desta pesquisa foram desenvolvidas atividades de: pesquisa bibliográfica, levantamento das legislações referentes ao estudo, georreferenciamento dos postos, coleta de características dos postos e do entorno.

A partir de dados iniciais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente –SEMAM, foram efetuadas visitas aos postos de combustíveis da ilha do Maranhão para o seu georreferenciamento com GPS de navegação GARMIM C60S, auxiliado por registro fotográfico, observando as condições reais do entorno de cada posto quanto as suas condições.

Todos os pontos coletados, através de suas coordenadas geográficas, foram georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, e representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central 45° WGr, tendo como o Datum o SIRGAS 2000, conforme especificação e legislação vigente do IBGE. Após o processamento os postos foram espacializados em uma imagem do satélite LANDSAT, composição sintética cedidas pelo LABGEO da UEMA, processadas através do SIG Spring 4.3 do INPE, como também confrontadas com imagem do Google Earth para análise de erros de localização.

A legislação utilizada como base para a realização dos questionários foi: Lei Estadual N° 6.546 de 29 de dezembro de 1995 que dispõe sobre o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSIP) do Estado do Maranhão; Resolução do CONAMA N° 303 de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP); Lei Federal N° 9.985 de 18 de julho de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC); Lei Estadual N° 5.405 de 08 de abril de 1992, trata-se do Código de Proteção de Meio Ambiente do Estado do Maranhão.

Através do roteiro de coleta de características dos postos de combustíveis e do seu entorno foram analisados os dados de: (1) Troca de óleo e Lavagem de veículos (associando a presença dessas atividades): presença de troca e lavagem; somente troca; somente lavagem; e ausência de troca e lavagem. (2) Proximidade entre os postos (distância entre os postos de combustíveis): menos de 100m; entre 100m e 500m; entre 500m e 1000m; e mais de 1000m. (3) Proximidade de locais considerados impróprios (escolas, templos, hospitais, casas de saúde, quartéis, viadutos e praça): distância de aproximadamente 100m de. (4) Proximidade de Unidade de conservação (Parque Estadual do Bacanga, Parque Estadual do Rangedor, Parque Estadual Lagoa da Jansen, Área de Proteção Ambiental do Maracanã e Área de Proteção Ambiental do Itapiracó): distância mínima de: menos de 50m; entre 50m e 100m; entre 100m e 500m; entre 500m e 1000m; e mais de 1000m. (5) Proximidade dos corpos d' água (distâncias entre os postos de combustíveis e os corpos d' água superficiais): menos de 30m; entre 30m e 50m; entre 50m e 100m; entre 100m e 500m; entre 500m e 1000m; e mais de 1000m. (6) Proximidade da cobertura vegetal: distâncias entre os postos de combustíveis e vegetação em geral (restinga, mangue, mata nativa e mata secundária): menos de 50m entre 50m e 100m; entre 100m e 500m; entre 500m e 1000m; e mais de 1000m.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 12 coletas de dados que ocorreram entre setembro de 2009 e janeiro de 2010 totalizando 159 postos revendedores de combustíveis na Ilha do Maranhão. A Figura 2 representa o mapa com a espacialização dos PRC na ilha. Foram avaliadas também as distâncias entre os postos, distâncias de estabelecimentos, proximidade com os corpos d' água, proximidade com as Unidades de Conservação, proximidade de cobertura vegetal e presença de troca de óleo e lavagem de veículos.

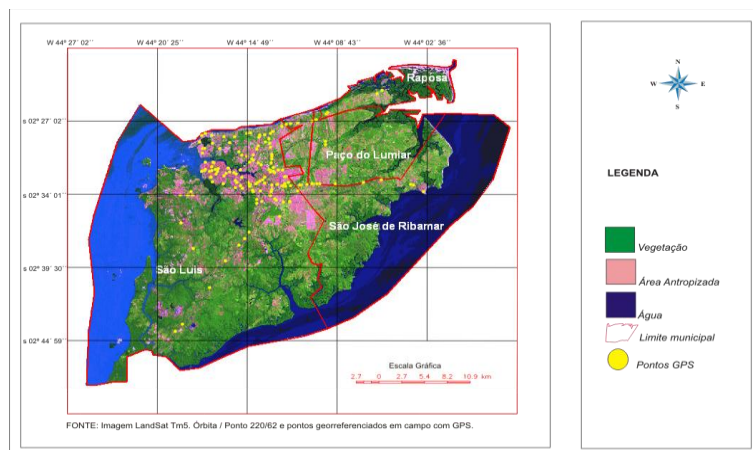


Figura 1: Espacialização dos PRC na Ilha do Maranhão.

A Lei Municipal N° 3.111 de 13 de março de 1991 que regulamentava sobre licenças de instalação e construção dos postos revendedores de combustíveis automotivos de São Luís teve alteração de alguns incisos pela Lei N° 3.713 de agosto de 1998 como a distância mínima de 1000 m entre um posto revendedor e outro.

Atualmente, a Lei que regulamentava a instalação dos postos de combustíveis foi revogada e uma nova proposta ainda não foi aprovada em São Luís. A fiscalização de todos os postos da Ilha do Maranhão está sendo feita pelo Corpo de Bombeiros de acordo com a Lei Estadual N° 6.546 de 29 de dezembro de 1995, que dispõe sobre o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSIP) do Estado do Maranhão. Essa lei estabelece a distância mínima de 500m entre os postos.

Como mostra a Figura 2, a maior parte dos postos, 61.64%, estão em desacordo com a lei de fiscalização atualmente, já que estão a menos de 500m de distância entre eles, sendo que dentre esses 11.32% estão à 100m de outro posto. Se a antiga Lei N° 3.713/98 revogada estivesse em vigor apenas 15,09% estaria de acordo com a lei.

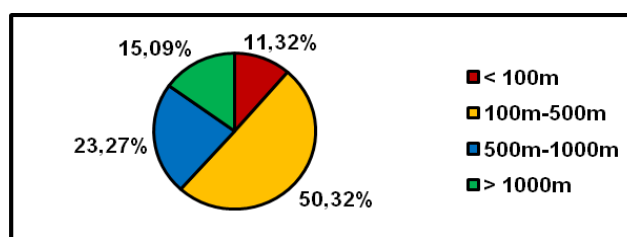


Figura 2: Distância entre os postos.

Para a Lei Estadual N° 6.546/95 não é permitida a instalação de depósitos de inflamáveis a menos de 100m de escolas, asilos, templos, hospitais, casas de saúde, quartéis, presídios, residências, clubes, cinemas, teatros, prédios tombados, boca-de-túneis, pontes, viadutos, e outros locais julgados impróprios pelo Corpo de Bombeiros. Neste estudo, verificou-se apenas distâncias de 100m dos postos entre: escolas, templos, hospitais, casas de saúde, quartéis, viadutos e praça. Foram 46 postos revendedores de combustíveis, cerca de 28,93%, que estão instalados a 100m desses locais.

Portando, a grande proximidade dos postos revendedores de combustíveis apresenta um perigo para a integridade física e saúde da população presente nestes locais na ocorrência de um incidente grave podendo causar queimaduras e até a morte no caso de incêndios e explosões, ou com mais frequência problemas respiratórios devido à volatilidade das substâncias comercializadas.

Como não foi possível medir a largura de todos os cursos d' água, ponto essencial para estabelecer as distâncias propostas pela Resolução do CONAMA N° 303 de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP), considerou-se somente as distâncias dos postos revendedores de combustíveis até os corpos d' água superficiais (rios, lagos, lagoas, córregos, mar).

A Figura 3 demonstra a grande proximidade dos PRC aos corpos d' água, já que apenas 17,62% encontram-se a mais de 1000m de distância, fato grave em razão de colocar em risco a integridade do consumo da água. A Lei Federal 9.433/1997 Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, destaca a importância de assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

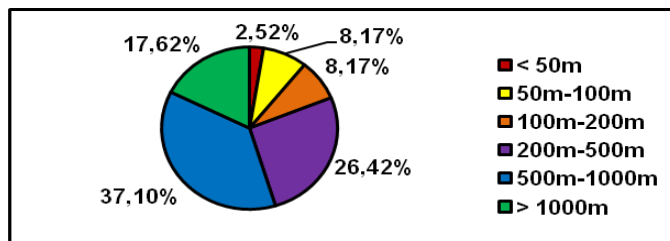


Figura 3: Distância entre PRC e Corpos d' água.

Na Figura 4 observa-se que a maioria dos PRC da Ilha do Maranhão, cerca de 79,25%, estão à mais de 1000m de distância das Unidades de Conservação (Parque Estadual do Bacanga, Parque Estadual do Rangedor, Parque Estadual Lagoa da Jansen, Área de Proteção Ambiental do Maracanã e Área de Proteção Ambiental do Itapiracó).

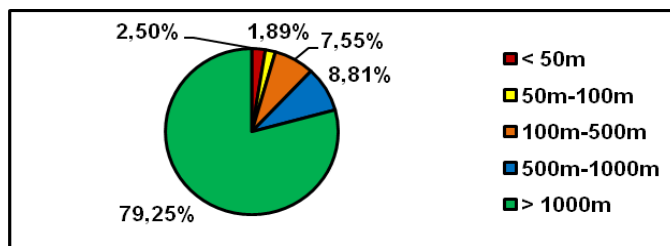


Figura 4: Distância entre PRC e UC.

A Lei Federal N° 9.985 de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), conceitua unidade de conservação como um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

MUSSI & MOTTA (2006) destacam a importância das Unidades de Conservação para a preservação e conservação de recursos naturais visando conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com o equilíbrio da qualidade do ambiente através da sustentabilidade ambiental.

No Art. 25. Lei N° 9.985/00 determina que as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. Define-se zona de amortecimento como o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. Apesar de essa lei indicar a possibilidade de os limites da zona de amortecimento ser definido no ato da criação da Unidade de Conservação ou posteriormente, a Resolução do CONAMA N° 013 de 06 de dezembro de 1990 que diz que nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

As 23 Unidades de Conservação do Estado do Maranhão, como informa CHAGAS (2009), foram criadas com o propósito de contribuir para a manutenção de parte dos ecossistemas locais. DIAS (2009 *apud* CHAGAS, 2009) ressalta que o Parque Ecológico da Lagoa da Jansen e a Reserva de Recursos Naturais das Nascentes do rio Balsas, mesmo sendo espaços destinados à preservação e conservação da natureza, não correspondem a UC's, pois as mesmas não se enquadram tipologicamente nas categorias previstas no SNUC.

Na Figura 5, a análise de proximidade da cobertura vegetal verificou-se que apenas 8,80% dos PRC não se encontram próximos de algum tipo de vegetação. Esta proximidade pode ser vista sob 02 aspectos: como uma ameaça para a vegetação restante de um histórico de desmatamento em decorrência do crescimento

desordenado da população da Ilha; e como a vegetação exercendo uma faixa de proteção para população caso ocorra, por exemplo, algum incidente como incêndio ou explosão.

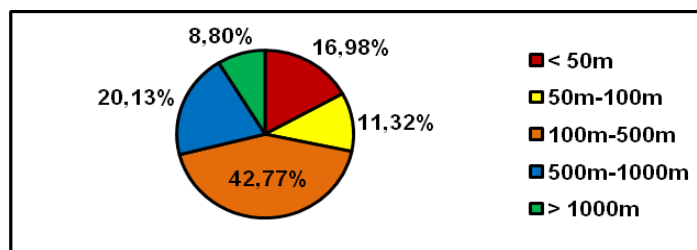


Figura 5: Distância PRC e Cobertura vegetal.

A Lei Estadual Nº 5.405 de 08 de abril de 1992, trata-se do Código de Proteção de Meio Ambiente do Estado do Maranhão e revela que deve-se preservar de maneira permanente: os buritizeiros e as juçareiras; os manguezais; os olhos-d'água, as nascentes, os mananciais e vegetações ciliares; as áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora, inclusive as que sirvam como local de pouso ou reprodução de migratórios; as áreas estuarinas, as dunas e restingas; as paisagens notáveis definidas por lei; as cavidades naturais subterrâneas; as unidades de conservação, obedecidas as disposições legais pertinentes. E, destacando-se a vegetação de qualquer espécie destinada a impedir ou atenuar os impactos ambientais negativos, conforme critérios fixados pela legislação regulamentar.

Algumas atividades secundárias ao abastecimento de combustível, como a troca de óleo e a lavagem de veículos, apresentam perigo ao ambiente. Como mostra a Figura 6, a maior parte dos postos de combustíveis da Ilha de Maranhão, cerca de 52,83%, não oferecem o serviço de troca de óleo e lavagem. A quantidade de postos que realizam atividade troca de óleo foi de 43,40% e de lavagem foi de 20,12%.

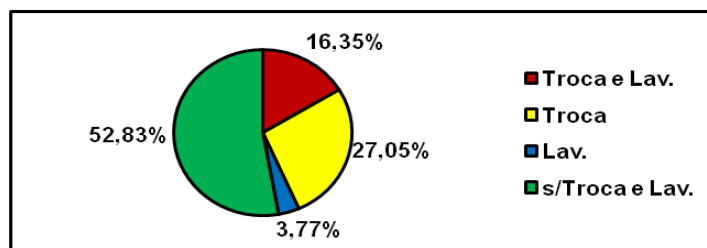


Figura 6: Atividades de Troca e Lavagem nos PRC.

A atividade de troca é considerada perigosa em razão dos óleos lubrificantes serem altamente tóxicos aos seres vivos. GUEDES *et al* (2005) revelam que, os óleos lubrificantes são uns dos derivados de petróleo que não são totalmente consumidos durante o seu uso e que a disposição mais segura é o chamado re-refino ou reciclagem.

De acordo com a Resolução do CONAMA 362 de 23 de junho de 2005, o uso prolongado de um óleo lubrificante acabado resulta na sua deterioração parcial, que se reflete na formação de compostos tais como ácidos orgânicos, compostos aromáticos polinucleares potencialmente carcinogênicos, resinas e lacas. A Resolução ressalta ainda a obrigatoriedade de recolhimento dos óleos lubrificantes usados ou contaminados de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de forma a não contaminar o ambiente, e evitar que seja misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, pois isso a inviabiliza a reciclagem.

O problema da lavagem apontado por VENÂNCIO *et al* (2007) encontra-se nos resíduos de combustíveis, óleos e graxas podem contaminar o ambiente de diversas maneiras escoando para os corpos hídricos, infiltrar no solo e ao evaporar e poluir o ar, além da possibilidade de tornar inflamável redes de coleta de esgoto e águas pluviais.

TIBURTIUS *et al* (2004) mencionam quando há um derramamento resultante das atividade dos postos de combustíveis carregado pela chuva pode contaminar o solo e a água, se considerando o vazamento de 10ml por dia, durante um ano estima-se que pode ocorrer um comprometimento de 3 milhões de litros de água.

É importante destacar que, a Lei Federal nº9605/1998 descreve os crimes ambientais e punições administrativas, cabe ser aplicada aos PRC, conforme o Art. 54, se causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

6 – CONCLUSÃO

As atividades realizadas pelos postos revendedores de combustíveis são consideradas potencialmente impactantes, pois trazem características positivas como a disponibilidade do serviço de abastecimento de veículos, mas têm aspectos negativos principalmente devido às substâncias comercializadas terem alto grau de toxicidade. A grande quantidade dos postos na Ilha do Maranhão apresentou características de perigos para o ambiente, incluindo a segurança da sociedade. Preservar distâncias mínimas justifica-se a fim de minimizar os efeitos negativos que os postos podem causar em decorrência de defeitos na sua estrutura ou falhas humanas operacionais.

As irregularidades no cumprimento das leis ocorrem não somente pelos proprietários dos postos, mas por toda a sociedade, fato observado no caso das distâncias mínimas de construções em relação às Unidades de Conservação, Áreas de Proteção Permanente que dificilmente são respeitadas.

A postura ideal é procurar evitar que a poluição aconteça, visto que os procedimentos relativos às recuperações dos cursos d'água, solos e água subterrânea têm custos elevados, são trabalhosos e por vezes ineficientes. Deve-se procurar além de só criar leis severas e restritas, atuar no monitoramento dos postos e na fiscalização no cumprimento das leis e normas, avaliar todo o processo de instalação, construção e operação dos postos, destacando os benefícios evitarem condutas inadequadas em relação questão ambientais. Buscar incentivar o uso da ferramenta de gestão ambiental para a tomada de decisão considerando os riscos ambientais nas atividades que exercem e para atingir um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, proteção ambiental e prevenção de acidentes, e conseqüentemente garantindo a segurança dos empregados e da sociedade.

O desenvolvimento de um trabalho contínuo de Educação Ambiental tem papel fundamental na eficiente participação da população nas questões ambientais, direcionando de maneira reflexiva nas atitudes e assim garantindo uma melhor qualidade de vida e conservação do ambiente.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo. **Anuário Estatístico 2007. Seção 3 – Comercialização**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/conheca/anuario_2007.asp>. Acessado em 23 mar 2010.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo. **Dados Estatísticos. Venda de Combustíveis de 2008**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp>. Acessado em: 23 mar 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº273**. Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Brasília: 2000. Diário Oficial da União, 29 de novembro de 2000.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 303**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP), de 20 de março de 2002.

BRASIL. **Lei Nº 9.985**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências, de 18 de julho de 2000.

BRASIL. **Lei 9.433**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. 08 janeiro de 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº013** de 06 de dezembro de 1990.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria 518**. 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. Publicada em 25 de março de 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 362** de 23 de junho de 2005.

BRASIL. **Lei Federal nº9605**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, de fevereiro de 1998.

CHAGAS, K. M. **Educação para conservação da natureza: o contexto do Parque Estadual do Bacanga, município de São Luís**. 98f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental e Gestão participativa de Recursos Hídricos) – Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. São Luís, 2009.

CORSEUIL, H. X.; FERNANDES, M. Efeito do etanol no aumento da solubilidade de compostos aromáticos presentes na gasolina. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.4, n.1 e 2, p.71-75, 1999.

DETRAN. Departamento Estadual de Trânsito do Maranhão. Evolução da Frota, 2009. Disponível em: <<http://www.detran.ma.gov.br/estatisticas2>>. Acessado em: 23 jan. 2010.

GUEDES, C. L. B.; SEGATO, T. P.; PÉCORA, M. M. C.; ANTONIA, L. H. D.; DI MAURO, E. Avaliação da degradação fotoquímica e eletroquímica de aromáticos no resíduo de óleo lubrificante. **Revista Petroquímica, Petróleo, Gás & Química**, v. XXIX, n. 278, p 62-65, 2005.

MARANHÃO. **Lei Nº 6.546** de 29 de dezembro de 1995 dispõe sobre o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSIP) do Estado do Maranhão.

MARANHÃO. **Lei Nº 5.405** Institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão, de 08 de abril de 1992.

MARANHÃO, D.; TEIXEIRA, C. A.; TEIXEIRA, T. M. A. **Procedimentos de investigação e avaliação da contaminação em postos de combustíveis utilizando metodologias de análise de risco: Aplicação da ACBR em estudo de caso na RMS**. 121f. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2007.

MOISA, R. E. **Avaliação qualitativa de passivos ambientais em postos de serviço através de método de análise hierárquica de processo**. 157f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Setor Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

MUSSI, S. M.; MOTTA, P. C. S. **Unidades de Conservação: As áreas protegidas mais importantes para a conservação da biodiversidade**. Instituto Virtual de Turismo. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ivt-rj.net/sapis/2006/pdf/SultaneMussi.pdf>>. Acessado em: 17 dez 2009.

ROCHA, S. P. B.; da SILVA, G. C. S.; de MEDEIROS, D. D. Análise dos impactos ambientais causados pelos postos de distribuição de combustíveis: uma visão integrada. **XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção**, ENEGEP/ABEPRO/UFSC. Florianópolis, 03 a 05 Nov 2004.

SUGIMOTO, L. **Sensores detectam e monitoram contaminação de águas subterrâneas**. Jornal da Unicamp, Nov/2004.

SÃO LUÍS. **Lei Nº 3.111**. Dispõe sobre licença de instalação ou realocização e construção de postos revendedores de combustíveis automotivos e derivados de petróleo no município de São Luís e em outras providências de 13 de março de 1991.

SÃO LUÍS. **Lei Nº 3.713**. Altera redação de incisos da Lei nº 3111 de 13 de maio de 1991, que dispõe sobre licenças de instalação e construção de postos revendedores de combustíveis automotivos e municípios de São Luís, e dá outras providências de 03 de agosto de 1998.

TIBURTIUS, E. R. L.; PERALTA-ZAMORA, P.; LEAL, E. S. Contaminação de águas por BTXs e processos utilizados na remediação de sítios contaminados. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 3, Jun/2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000300014&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 20 fev 2010.

VENÂNCIO, T. L.; VIDAL, C. M. de S.; MOISA, R. E. Avaliação da percepção da importância da gestão ambiental em postos de combustíveis localizados na cidade de Irati, Paraná. **Revista Eletrônica Lato Sensu Engenharia** – Ano 2, n. 1, p. 49-75, jul. 2007. Disponível em: <<http://www.unicentro.br – Engenharia>>. Acessado em: 11 mar 2010.