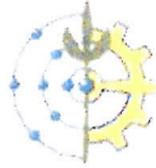


UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA



**CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR
POSTOS DE ABASTECIMENTO NO BAIRRO DE CAMPO
GRANDE – RJ, PERTENCENTE À REGIÃO
HIDROGRÁFICA DO RIO GUANDU**

Trabalho de Conclusão de Curso

Émele de Araújo Andrade - Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental

Prof.^a Dr.^a Camila Ferreira de Pinho – Orientador interno – DE/IT/UFRRJ


Prof.^a Camila Ferreira de Pinho
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Engenharia
Agrícola e Ambiental
IT / UFRRJ

SEROPÉDICA – RJ

DEZEMBRO/2015

APRESENTAÇÃO

No presente trabalho está contida a descrição das atividades executadas durante o Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, a fim de se cumprir os requisitos para a obtenção do título de Engenheira Agrícola e Ambiental. O trabalho foi realizado em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, sob orientação externa do Químico Vinícius de Oliveira e Geóloga Denize Glória, e orientação interna da Professora Camila Ferreira de Pinho, do Departamento de Engenharia da UFRRJ.

A Yeshua, a minha família e a todos que amo,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo apoio durante meu período de estudos, fase tão importante para a formação profissional e pessoal de um ser humano. Por me aconselharem e incentivarem sempre que possível e nas horas em que mais precisava.

À Deus por me dar saúde, inteligência, sabedoria e paciência para atravessar as adversidades e desafios do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Às amigas firmadas durante o período da graduação, por me darem força para superar momentos de dificuldade, pelas noites de estudo e dedicação, também pelas comemorações, conversas e descontrações proporcionando momentos agradáveis de convivência. Em especial a futura Internacionalista Aline Braz dos Santos, grande aliada nas traduções de textos ao longo da jornada acadêmica.

À equipe da SMAC/GLA-3/4^ªGTR que me recebeu de braços abertos e tornou o levantamento de dados mais acessível, principalmente ao Gerente Vinícius e a Técnica Denize Glória, sempre pacientes e solícitos a sanar minhas dúvidas e me passar seus conhecimentos e experiências.

À equipe do Instituto de Tecnologia da UFRRJ, pelos conhecimentos transmitidos, ajudando em minha formação como Engenheira Agrícola e Ambiental. Com destaque ao Professor Leonardo e Professora Camila, que mesmo em constante correria entre aulas, mostraram-se sempre prontos a ajudar no que fosse preciso.

A Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) – Comitê Guandu pelo auxílio financeiro para condução e execução da pesquisa.

RESUMO

Andrade, É. A. Contaminação das águas subterrâneas por postos de abastecimento no bairro de Campo Grande – RJ, pertencente à Região Hidrográfica do Rio Guandu. 2015, 27f. (Trabalho de Conclusão de Curso). Instituto de Tecnologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

O petróleo e seus derivados possuem um grande significado para a economia mundial, contudo também representam um problema ambiental relevante, devido à sua frequente exposição ao meio ambiente. Toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, configuram-se como empreendimentos potencialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais. Vazamentos de tanques de armazenamentos têm sido considerados um das principais fontes de contaminação por vazarem, provocando a infiltração de combustíveis no solo podendo atingir o lençol d'água. A contaminação das águas subterrâneas por combustíveis tem gerado preocupações expressivas nos últimos anos, principalmente por conter compostos BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno), TPH e PAH, considerados tóxicos para o homem e o meio ambiente. Neste contexto o presente trabalho tem por finalidade realizar o levantamento ambiental dos postos de abastecimento na área do bairro Campo Grande/RJ, a fim de se estudar o deslocamento e os impactos potenciais das plumas de contaminação por combustíveis nas águas subterrâneas identificando se há ou não possíveis riscos à saúde do público consumidor desta água e ao meio ambiente.

Palavra Chave: Posto de Abastecimento; Contaminação; Combustível; Meio Ambiente.

ABSTRACT

Andrada, É. A. Contamination of groundwater by gas Stations in Campo Grande district - RJ, belonging to the Hydrographic Region of the Guandu River. 2015, 27f. (completion of course work). Instituto de Tecnologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

Oil and its derivatives hold great meaning for world economy and simultaneously represent a great global issue, given its frequent environmental exposure. The whole installation and storage systems for oil derivatives among other fossil fuels, establish themselves as potential polluter enterprises and environmental problem makers. Leaking storage tanks have been considered one of the main contamination sources, provoking fossil fuel infiltration on the soil and being able to reach the water ground. The contamination of such water by fossil fuels has been lifting expressing concerns over the last years, mainly for containing BTEX, (Benzene, Toluene, Ethylbenzene e Xileno, TPH and PAH), considered toxic to human kind and earth environment. By this approach, the present work aims to make environmental data on the gas stations on the geographical scope of the Rio/RJ suburb Campo Grande, looking to study the potential impacts on the contamination plumes by fossil fuels on the subsoil water, identifying if there is or there is not possible damages to human health consumers and all environment.

Keywords: Gas Station ; Contamination; Fuel; Environment.

Sumário

INDICE DE FIGURAS.....	9
INDICE DE GRÁFICOS.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO.....	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
4. METODOLOGIA.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
6. CONCLUSÕES.....	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de contaminação gerada por combustível. Fonte: Oliveira,1992... 14	14
Figura 2: Meios de contaminação por combustíveis e óleos. Fonte: Google..... 15	15
Figura 3: Localização do Bairro Campo Grande, onde será efetuado o projeto (Adaptado de site do Comitê Guandu). 19	19
Figura 4: Espacialização dos postos de abastecimento situados no Bairro de Campo Grande/RJ e projeção da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu..... 21	21
Figura 5: Espacialização dos postos de abastecimento contaminados situados no Bairro de Campo Grande/RJ e projeção da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu. 22	22
Figura 6: Deslocamento das águas subterrâneas na região do Bairro de Campo Grande/RJ. 23	23
Figura 7: Espacialização dos postos de abastecimento com outorga. 24	24

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição das áreas contaminadas e reabilitadas por atividades. Fonte: INEA.....	13
Gráfico 2: Levantamento dos processos de licenciamento ambiental para Posto de Abastecimento situados em Campo Grande/RJ.....	21
Gráfico 3: Levantamento dos processos de licenciamento ambiental com contaminação por combustíveis situados em Campo Grande/RJ.....	23

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da humanidade até os dias de hoje, os rios e águas subterrâneas sempre foram uma das fontes mais importantes de água para o homem e animais, sendo muito utilizado como fonte de alimento, de água potável e de irrigação. Porém com a revolução industrial os corpos hídricos começaram a sofrer diferentes tipos de agressões, funcionando até mesmo como depósito ou um meio carreador de dejetos industriais e domésticos (Herms&Lanzillotta, 2012).

No mundo moderno, a transformação de matérias-primas em produtos manufaturados se tornou uma condição necessária para a vida e o desenvolvimento do homem. No século XX houve a expansão do setor petroquímico que resultou no aumento de compostos químicos derivados do petróleo, dentre eles se destacam os combustíveis que movem a indústria moderna (Herms&Lanzillotta, 2012; Rosa, 2006).

O petróleo e seus derivados possuem um grande significado para a economia mundial, contudo também representam um problema ambiental relevante, devido à sua frequente exposição ao meio ambiente que sofre progressiva alteração. Meios terrestres, aquáticos e atmosféricos podem ser contaminados a qualquer momento por vários compostos orgânicos ao longo de sua cadeia produtiva (Rosa, 2006).

Atualmente postos de abastecimento vem se tornando um dos maiores poluidores e geradores de acidentes ambientais devido aos vazamentos durante a sua instalação e dos sistemas de armazenamentos de combustíveis, provocando a infiltração do poluente no solo podendo atingir os corpos hídricos (BRASIL, 2000).

A contaminação das águas subterrâneas por combustíveis tem gerado preocupações expressivas nos últimos anos, principalmente por conter compostos BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno), PAH (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos), TPH (Hidrocarbonetos Totais de Petróleo) e VOC's (Compostos Orgânicos Voláteis), que em altas concentrações são considerados tóxicos para o homem e o meio ambiente, conforme Resolução Conama Nº420/2009.

Em áreas urbanas é notório o aumento considerável do número de postos de abastecimento de combustíveis, devido ao crescimento econômico. Com esse crescente número torna-se necessária a fiscalização dos órgãos ambientais a fim de se controlar e diminuir os impactos ambientais que podem vir a existir.

Considerada uma das cidades mais desenvolvidas do país, no município do Rio de Janeiro existem hoje cerca de 1000 processos de licenciamento de postos de abastecimento de combustíveis junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SMAC, conforme informado pela mesma.

A SMAC, que age como o órgão executivo central do Sistema Municipal de Gestão Ambiental, é responsável pelo monitoramento permanentemente da qualidade ambiental da cidade, além de realizar o controle das atividades potencialmente poluidoras, incluindo o monitoramento, diagnóstico, acompanhamento e a fiscalização de obras, atividades e empreendimentos efetivamente ou potencialmente poluidores do ar, da água, do solo e subsolo, da paisagem, bem como aqueles que proporcionem a degradação da fauna e flora.

Como órgãos ambientais responsáveis pelo planejamento dos recursos hídricos, no município do Rio de Janeiro, existem o Comitê Baía de Guanabara e o Comitê Guandu.

O Comitê Guandu possui um Plano Estratégico de Recursos Hídricos, onde prioriza 65 ações, como o aumento da disponibilidade hídrica, a identificação de medidas mitigadoras para a redução de carga de poluentes nos corpos d'água e a implementação e consolidação da gestão de recursos hídricos na bacia.

Neste contexto o presente trabalho teve por finalidade avaliar as possibilidades de contaminação ambiental do solo e da água subterrânea gerada a partir da operação de postos de abastecimento de combustíveis, identificando se há ou não possíveis riscos à saúde do público consumidor desta água e ao meio ambiente.

Para isto foi escolhido como área de estudo o bairro Campo Grande, situado no município do Rio de Janeiro, o qual faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu-Mirim, pertencente à Região Hidrográfica do Rio Guandu que abastece a cidade do Rio de Janeiro.

O bairro Campo Grande está situado na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro e encontra-se em crescente expansão urbana sendo considerada área contaminada, conforme INEA (2013).

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo identificar os postos de abastecimento de combustíveis situados no bairro Campo Grande/RJ e verificar as informações relativas ao licenciamento ambiental junto aos órgãos regulamentadores desta atividade no município do Rio de Janeiro. Assim como as possibilidades de contaminação ambiental do solo e da água subterrânea gerada a partir da operação desta atividade no bairro, avaliando ao final se há ou não possíveis riscos à saúde do público consumidor desta água e ao meio ambiente.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Os derivados de petróleo ocupam um papel de destaque na matriz energética do mundo, ocupando 34,3%. No Brasil não é diferente, destaca-se a grande participação do setor de transporte individual de carga e de passageiros (Barros et al., 2008 adaptado de IEA, 2007).

Com a entrada de novos automóveis vem aumento as frotas de veículos em circulação ano a ano nas principais cidades brasileiras levando ao aumento também do número de postos revendedores de combustíveis. (Barros et al, 2008).

Conforme o Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Estado do Rio de Janeiro, efetuado pelo Instituto Estadual do Ambiente – INEA, a maior parcela de área contaminada é devida a atividade de postos de combustíveis, como mostra o gráfico a seguir:

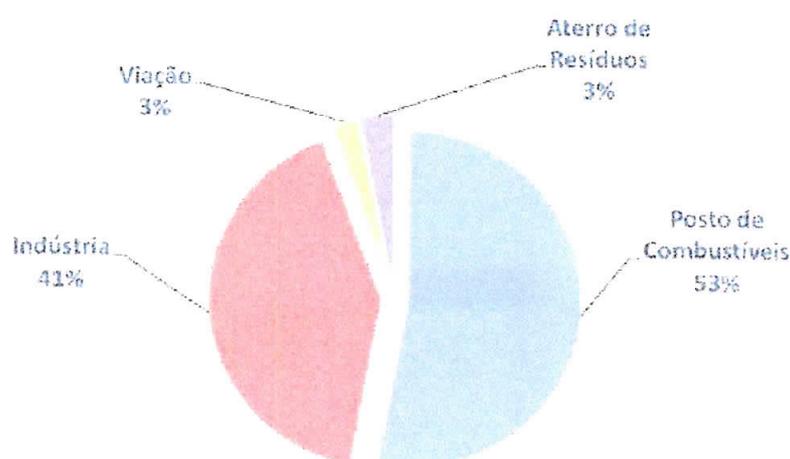


Gráfico 1: Distribuição das áreas contaminadas e reabilitadas por atividades. Fonte: INEA

Os postos de combustíveis, mais concentrados nas zonas urbanas das cidades, são um importante causador da poluição dos recursos hídricos subterrâneos. A

contaminação é gerada pela infiltração de contaminantes (soluto) derivados de petróleo, principalmente óleo diesel e gasolina, oriundos de tanques de armazenamento de combustível, assim como derramamentos produzidos por acidentes no transporte e manuseio destes produtos (Coutinho&Gomes, 2007; Barros et al, 2008).

O combustível, por ser uma mistura de compostos orgânicos que apresentam uma grande variação nas suas características próprias de volatilização e solubilidade, ao vazar para o meio solo-água pode resultar em três fases distintas. Ao migrar pela zona não saturada o produto é parcialmente retido pelo solo, formando a chamada fase sorvida. Ao atingir o lençol freático, passa a flutuar sobre o mesmo gerando a fase livre. Parte do produto que atingiu o lençol freático se dissolve na água subterrânea formando uma pluma de contaminação denominada fase dissolvida. Poderia-se considerar ainda uma fase vapor coexistindo nos poros com a fase sorvida (Oliveira, 1992).

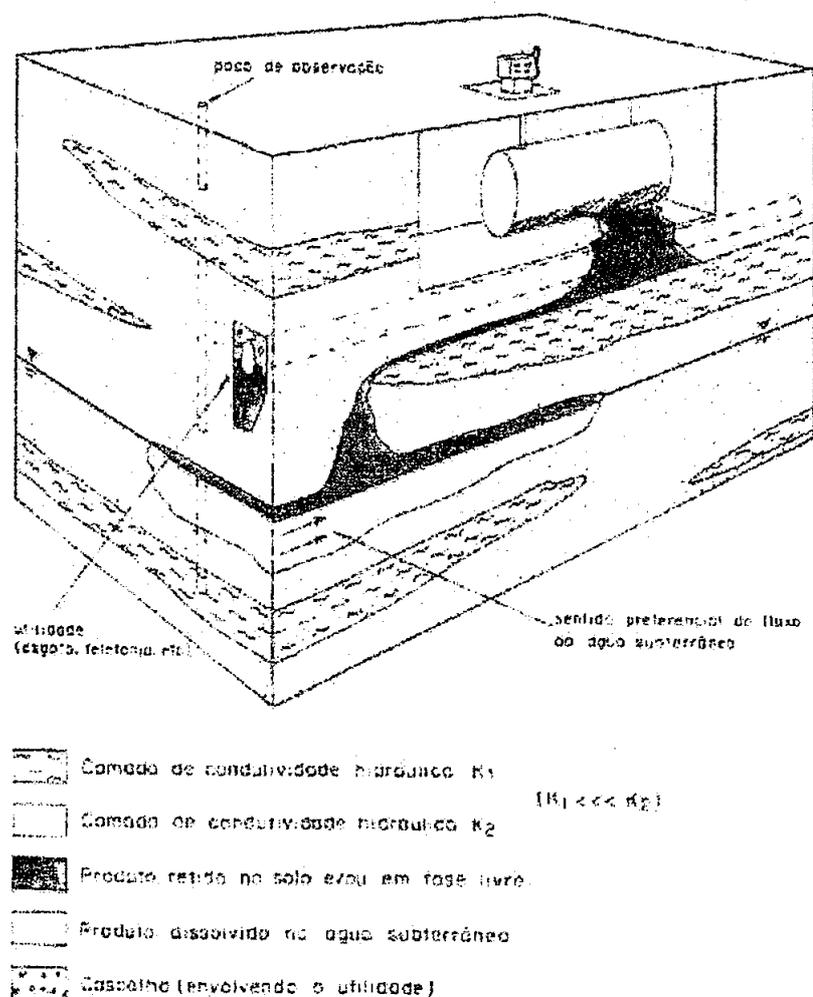


Figura 1: Exemplo de contaminação gerada por combustível. Fonte: Oliveira,1992.

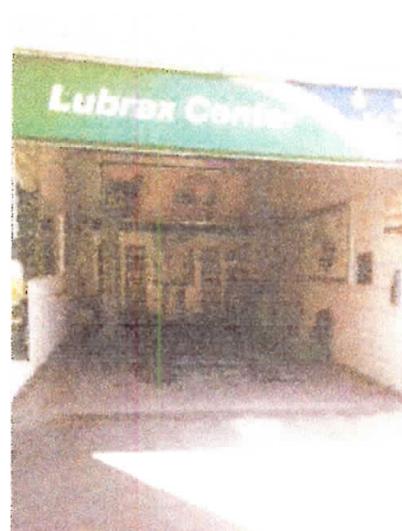
Manzochi em seu trabalho acompanhou as atividades operacionais de abastecimento e descarga de combustíveis, troca de óleo e lavagem de veículos em um posto de abastecimento de combustíveis de Florianópolis (SC). Ele alerta que, carregado pela chuva, o material derramado pode contaminar o solo e a água, atingindo rios, lençóis freáticos e galerias pluviais. Considerando o vazamento de 10 mL por dia, durante um ano, estima-se que pode haver comprometimento de 3 milhões de litros de água. Salaria ainda que a extensão da contaminação depende do vazamento e das condições do local onde o posto está instalado.



Ilha de abastecimento



Área de tancagem



Troca de óleo



Lavagem



Filtro de óleo diesel



Respiros dos tanques

Figura 2: Meios de contaminação por combustíveis e óleos. Fonte: Google.

Levantamentos feitos por agências ambientais, nacionais dos estados e do governo federal, indicam que lençóis freáticos das áreas onde estão localizados os postos de combustíveis são, frequentemente, atingidos por vazamentos oriundos dos tanques dos postos de gasolina, enterrados a uma profundidade de até cinco metros. Como os vazamentos ocorrem, geralmente, em pequenas quantidades, passam despercebidos pelos administradores dos postos, que só tomam providências quando há uma perda considerável de combustível (Coutinho&Gomes, 2007). Ocorre que são, justamente, os pequenos vazamentos os que mais causam problemas aos lençóis freáticos. Esses pequenos vazamentos vão, continua e lentamente, infiltrando e enchendo o solo sem serem percebidos (Fernandes, 1997; Miller, 2001).

Segundo Manzochi, o número de postos que apresentaram problemas em 2001 variou de 20 a 30% no Brasil, sendo que na maioria dos casos, só se perceberam os vazamentos depois da descoberta dos seus efeitos.

O maior problema da contaminação por combustíveis está relacionado aos hidrocarbonetos aromáticos. Dentre os que se destacam temos os compostos BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno) considerados os principais contaminantes de águas subterrâneas, devido a sua maior solubilidade e mobilidade em sistemas solo-água. Estes são os primeiros que atingem o lençol freático, além de serem mais tóxicos. (Tiburtius *et al.* 2004)

A Portaria 1.469/2000, do Ministério da Saúde, estabelece os seguintes limites permitidos para os hidrocarbonetos em água potável: 5 microgramas/L no caso do benzeno, 170 microgramas/L para o tolueno, 200 microgramas/L para o etilbenzeno e 300 microgramas/L para o xileno.

Os contaminantes BTEX são considerados substâncias perigosas por agir como poderosos depressores do sistema nervoso central e apresentando toxicidade crônica, sendo o Benzeno o mais tóxico deles, chegando a causar leucemia. Em altas concentrações em curtos períodos (exposição aguda), podem levar à morte, no caso de ingestão ou inalação de Benzeno por uma pessoa (Coutinho&Gomes, 2007).

Dentre os PAH's tem-se os Pirenos, Fenantrenos e Antracenos que são potencialmente precursores de câncer em seres humanos, segundo a U.S. Environmental Protection Agency - EPA (2008).

É de conhecimento dos órgãos ambientais que toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, configuram-se como empreendimentos potencialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais, podendo causar contaminação de corpos d'água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar (BRASIL, 2000). Desta forma torna-se essencial o monitoramento de tais empreendimentos a partir das etapas de licenciamento conforme a Resolução CONAMA nº 273/2000 (BRASIL, 2000).

O gerenciamento de áreas contaminadas tem como objetivo eliminar o perigo ou reduzir o risco à saúde humana, eliminar ou minimizar os riscos ao meio ambiente, evitar danos aos demais bens a proteger, evitar danos ao bem estar público durante a execução de ações para reabilitação, possibilitar o uso declarado ou futuro da área, observando o planejamento de uso e ocupação do solo (BRASIL, 2009).

No mundo, a evolução da legislação e das regulamentações ambientais aplicáveis a atividade de distribuição e revenda de combustíveis derivados de petróleo tem resultado em crescentes restrições, refletindo as pressões internas da sociedade e dos órgãos ambientais para sua adequação. No Brasil em 2000, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA publicou a Resolução nº 273, estabelecendo diretrizes para o licenciamento ambiental desta atividade de revenda de combustíveis, considerando que os vazamentos ocasionados por este tipo de empreendimento possam causar contaminação dos corpos de água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar (Barros et. al., 2008 adaptado de Brasil, 2000).

No Rio de Janeiro em 2002 a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA publicou a Diretriz 1841-R1 e a Instrução Técnica 1842-R1 relativas ao licenciamento ambiental e 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. Em 2004, a FEEM publicou uma revisão tanto da Diretriz 1841-R2 quanto da Instrução Técnica 1842-R2 (Barros et. al., 2008).

Esta diretriz teve como legislação de apoio diversas leis, decretos e resoluções federais e estaduais. Dentre estas, se destacam a Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a política nacional de meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 9.433/1997, que institui a política nacional de recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a Lei nº 9.478/1997, que dispõe

sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio de petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional de Petróleo e dá outras providências e por fim o Decreto Estadual nº 1.633/1977, que institui o sistema de licenciamento de atividades poluidoras – SLAP. (Barros et. al., 2008 adaptado de Feema,2002).

Em janeiro de 2007 foi firmado um convênio entre o Governo do Estado do Rio de Janeiro e o Município, transferindo para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SMAC a responsabilidade para análise e emissão das licenças ambientais para os empreendimentos e as atividades de impacto ambiental local, entre elas, os postos de revenda e de abastecimento de combustíveis.

Com o advindo da obrigatoriedade do licenciamento ambiental nesta atividade, tornaram-se necessárias avaliações dos sítios contaminados através de Análise de Risco à Saúde Humana, visando a proteção das pessoas que trabalham e residem no local e nas proximidades de áreas contaminadas ou com risco de contaminação do solo e da água subterrânea (Barros et. al., 2008).

Dois processos constituem a base do gerenciamento de Áreas Contaminadas, são eles: Processo de identificação de áreas contaminadas e Processo de recuperação de áreas contaminadas (Coutinho&Gomes, 2007).

O processo de identificação, de áreas contaminadas, objetiva localizá-las, sendo constituído por quatro etapas: Definição da região de interesse; Identificação de áreas potencialmente contaminadas; Avaliação preliminar e Investigação confirmatória (Coutinho&Gomes, 2007).

Atualmente, na SMAC, são tomadas como orientação para a elaboração de Relatórios Preliminar, Confirmatória e Detalhada, as normas NBR 15515-1/2011, NBR 15515-2/2011, NBR 15515-3/2013, NBR 16209/2013, DD 263/2009, CONAMA nº 420/2009 e NOP INEA 05/2013, além da inserção de laudos laboratoriais, avaliação de risco e se necessário outros documentos, tal como projeto de remediação, nos Relatórios Geoambientais (Rio de Janeiro, 2007).

A investigação da concentração dos contaminantes é uma ferramenta muito importante, pois irá definir o projeto que deverá ser implantado no local, bem como a necessidade ou não da implantação de medidas corretivas de remediação ou de intervenção do solo e águas subterrâneas contaminadas (Analytical Solutions, 2005).

Após o recolhimento dos dados referentes as outorgas, foi realizada entrevista com os técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro responsáveis pela análise dos processos de licenciamento ambiental referentes aos empreendimentos com potencial poluidor por combustíveis situados na área em estudo.

Com os resultados obtidos foi formado um banco de dados com o software Microsoft Excel (2010) onde foram inseridas as informações coletadas anteriormente, a respeito do fluxo e qualidade das águas subterrâneas, identificando os contaminantes com concentrações acima dos valores padrões ditadas pela legislação ambiental em vigor, Resolução CONAMA Nº 420/2009 e NOP INEA 05/2013.

Após o levantamento dos dados iniciais necessários, foram georreferenciados os postos de abastecimento de combustíveis, através de imagens georreferenciadas do software Google Earth.

Em seguida, com o auxílio do software ArcGIS, foram cruzadas as informações do banco de dados do software Excel (2010) com as orofotos (shapes) obtidas nos sites da Prefeitura do Rio de Janeiro e Comitê Guandu formando um mapa temático, sendo assim possível, estudar o deslocamento das águas subterrâneas contaminadas por combustíveis e a sua influência na qualidade ambiental dos corpos hídricos, identificando se há ou não risco à saúde dos usuários desta água.

Para a análise do risco à saúde humana foi levado em conta a NBR 16209 de 2013 que estabelece os procedimentos de avaliação de risco à saúde humana para fins de gerenciamento de áreas contaminadas em decorrência da exposição a substâncias químicas presentes no meio físico.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após realização do levantamento geral dos postos de abastecimento situados no bairro de Campo Grande/RJ, observou-se um número aproximado de 42 postos situados em grande maioria na região central do bairro e se espalhando pelo interior, mostrando a crescente expansão urbana e econômica (Figura4).

Dos 42 postos de abastecimento avaliados, 11 apresentaram em seu histórico ambiental algum tipo de contaminação por combustíveis e 23 não apresentaram contaminação. Existiram 6 processos que não foram possíveis de serem analisados por

não existirem informações suficientes ou por estarem arquivados, além de 2 postos de abastecimento que não possuem registro na SMAC.



Figura 4: Espacialização dos postos de abastecimento situados no Bairro de Campo Grande/RJ e projeção da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu.

A partir dos levantamentos foi possível verificar que aproximadamente 26% dos postos de abastecimentos situados no bairro Campo Grande / RJ, possuem algum tipo de contaminação por combustível, confirmando a afirmação do INEA (2013) quanto a classificação da área de Campo Grande como área contaminada (Gráfico 2).

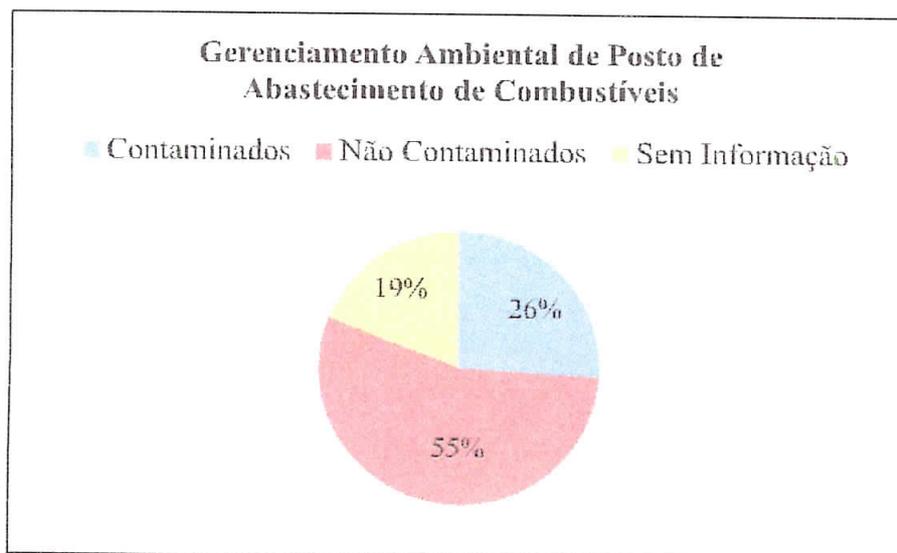


Gráfico 2: Levantamento dos processos de licenciamento ambiental para Posto de Abastecimento situados em Campo Grande/RJ.

Na avaliação das substâncias encontradas nos Relatório Geoambientais, referentes aos postos de abastecimento da área de estudo, foram levados em consideração os contaminantes BTEX (Benzeno, Tolueno, Etil-Benzeno e Xilenos), PAH (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos), TPH (Hidrocarbonetos Totais de Petróleo), encontrados em solo e águas subterrâneas.

Nos Relatórios Geoambientais foram constatados os contaminantes Benzeno e Etilbenzeno em todos os postos de abastecimento de combustíveis, além de Criseno, Tolueno, Xilenos, Fenantreno, Naftaleno, Benzo(a)Pireno, Fluoranteno e TPH, todos em altas concentrações e considerados carcinogênicos, conforme Conama Nº 420.

Pelo menos 4 postos de abastecimento caracterizados como contaminados estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, os outros 7 postos de abastecimento contaminados estão localizados nas adjacências da bacia (Figura 5), o que não diminui a preocupação pois todos os postos de abastecimento identificados como contaminados estão localizados próximos a corpos hídricos. A exemplo temos os 3 postos de abastecimento, localizados na parte superior do mapa (figura5), que estão próximos ao Canal do Melo que desemboca no Rio Campinho que por sua vez deságua no Rio Guandu Mirim.

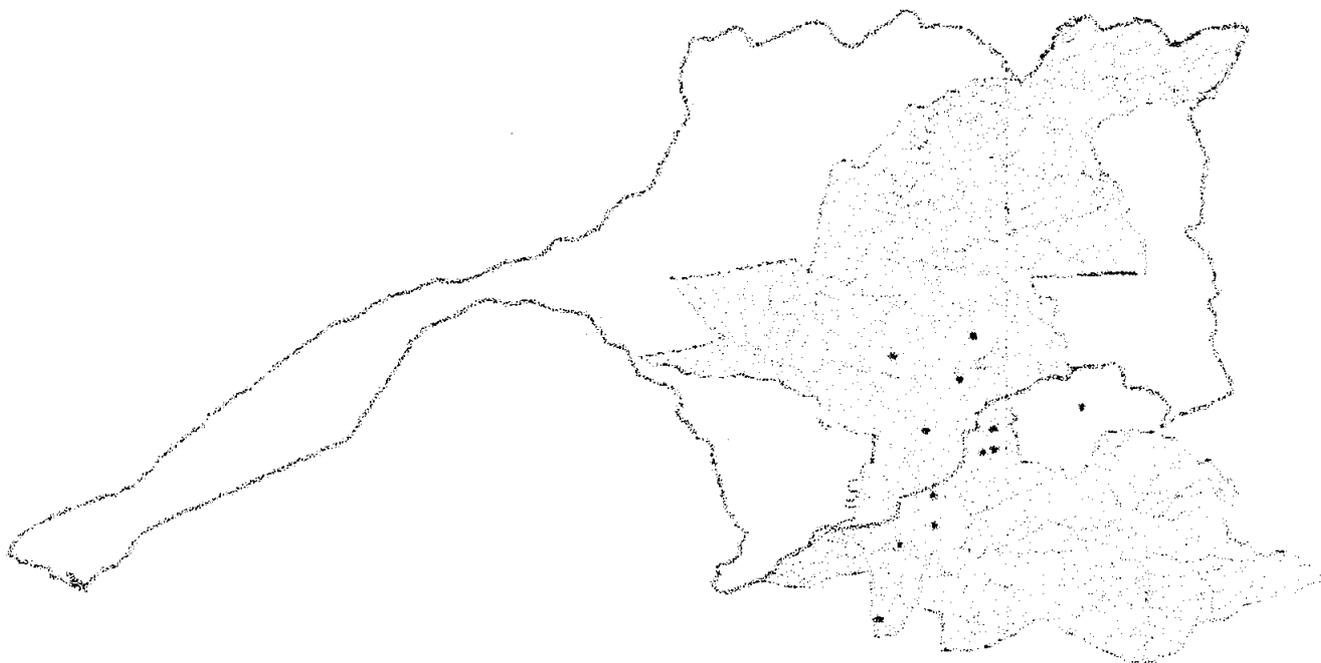


Figura 5: Espacialização dos postos de abastecimento contaminados situados no Bairro de Campo Grande/RJ e projeção da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu.

Dentre os 34 históricos ambientais dos processos possíveis de se obter informações, 8 apresentaram contaminação por combustíveis apenas nas águas subterrâneas, 3 apresentaram contaminação por combustíveis no solo e águas subterrâneas, e os outros 23 não apresentaram contaminação (Gráfico 3).

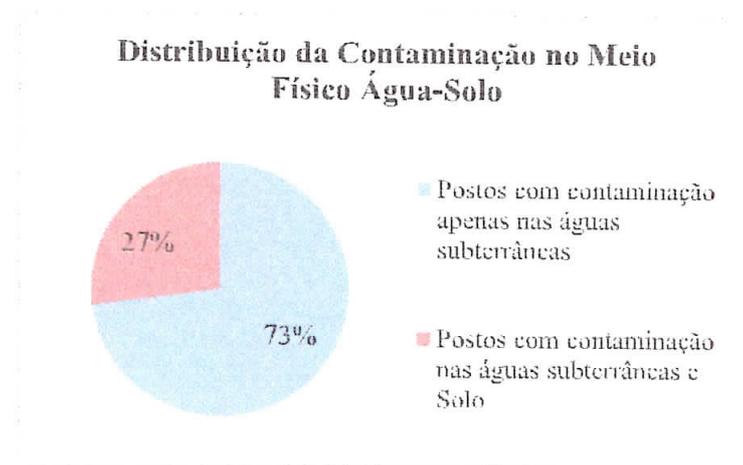


Gráfico 3: Levantamento dos processos de licenciamento ambiental com contaminação por combustíveis situados em Campo Grande/RJ.

Durante os levantamentos ambientais foi possível verificar que no deslocamento das águas subterrânea, há um predomínio do Sudeste para Noroeste e Noroeste para Sudeste, com profundidade média do nível das águas subterrâneas, de 2,75m, caracterizando o aquífero como tipo livre, onde a água subterrânea não é confinada por formações impermeáveis, conforme Boscov.

Tais características a respeito do deslocamento das águas subterrâneas nos mostra que todas as plumas de contaminação se direcionam aos corpos hídricos.

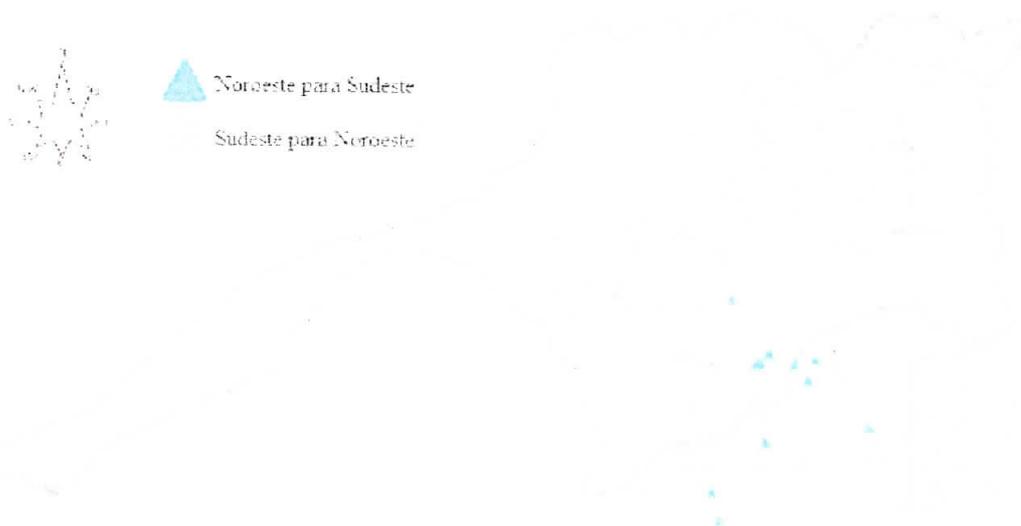


Figura 6: Deslocamento das águas subterrâneas na região do Bairro de Campo Grande/RJ.

A partir de levantamentos efetuados no INEA, foi possível constatar que existem cerca de 79 processos de outorga com CNARH para o bairro Campo Grande/RJ. Dos 79 processos, 21 referem-se a postos de abastecimento, havendo mais de um CNARH para alguns postos.

Dentre os 42 postos de abastecimento analisados anteriormente, 17 deles possuem outorga para a utilização dos recursos hídricos e 25 não possuem a outorga. Isso se explica por nem todos os postos de abastecimento possuir o serviço de lavagem de automóvel. Dos 17 postos de abastecimento com outorga ao menos 1 possui contaminação por combustível.

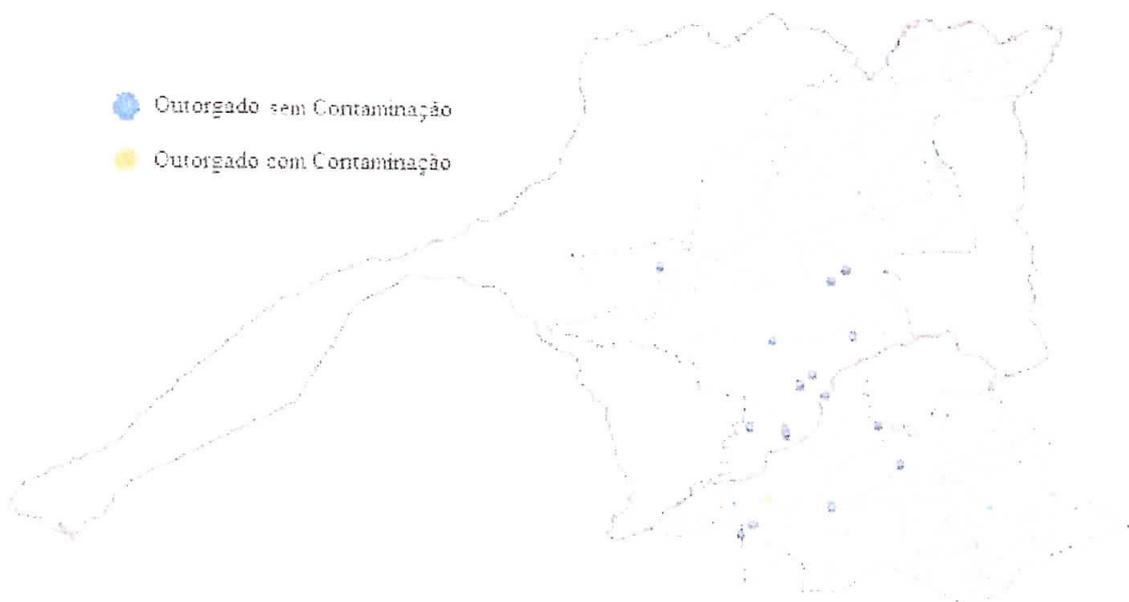


Figura 7: Espacialização dos postos de abastecimento com outorga

Não foram constatados poços de captação de água subterrânea num raio de 100 m dos postos de abastecimento contaminados.

Ao longo dos levantamentos a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, começou a exigir licença ambiental para a compra de combustíveis, forçando os postos de abastecimento e revenda de combustíveis a se adequarem as leis ambientais. Ao mesmo tempo a SMAC, dentre suas exigências para a emissão de licenças começou a exigir a troca dos antigos tanques de parede simples por tanques de parede dupla jaquetados com sistema de monitoramento intersticial, com o objeto de facilitar a identificação de vazamentos nos tanques de armazenamento de combustível.

6. CONCLUSÕES

Apesar dos esforços dos órgãos ambientais, o número de postos de abastecimento de combustíveis contaminados ainda é grande no bairro Campo Grande / RJ, configurando sério risco à saúde pública e ao meio ambiente.

As águas subterrâneas apareceram como o meio físico mais afetado pela contaminação quando comparado com o solo, o que é preocupante por se tratar de um bem público e reserva estratégica para o abastecimento público e o desenvolvimento ambientalmente sustentável, devendo ser preservada.

Os contaminantes Benzeno e Etilbenzeno, considerados carcinogênicos, foram encontrados em grandes concentrações em todos os postos de abastecimento contaminados.

A partir da análise do deslocamento das águas subterrâneas e da hidrografia local, foi possível concluir que as contaminações dos postos de abastecimento tendem a se deslocar para os corpos hídricos que deságuam no Rio Guandu Mirim e Rio Cabuçu.

Também foi possível observar grande número de outorgas para utilização de águas subterrâneas em postos de abastecimento que normalmente se destinam a lavagem de carros e banheiros, aumentando o risco de contato humano com águas que podem vir a ficar contaminadas.

Desta forma, torna-se essencial o contínuo estudo do deslocamento das plumas de contaminação por combustíveis de águas subterrâneas e o monitoramento das águas captadas em poços, independente de qual seja o destino final.

É importante lembrar que os resultados obtidos podem ser alterados a qualquer momento caso novos processos de licenciamento ambiental e de outorga sejam abertos ou caso haja remediação total de algum posto de abastecimento verificado como contaminado neste trabalho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANALYTICAL SOLUTIONS. **Estudo da Contaminação de Águas subterrâneas por BTEX oriundas de postos de distribuição no Brasil.** III Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. Salvador. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16209.** Avaliação de risco a saúde humana para fins de gerenciamento de áreas contaminadas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 40 p.

BARROS, D.; OLIVEIRA, V; SANTANA, M. F. E.; CARVALHO, D. D. **Caracterização Ambiental dos Postos de Revenda de Combustíveis no Rio de Janeiro.** XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Natal, Rio Grande do Norte. 2008

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009.** Estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000.** Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços

BRASIL. **Norma Operacional NOP-INEA-05.** Dispõe sobre licenciamento ambiental e encerramento de postos revendedores de combustíveis líquidos e gás natural.

CORSEUTL, H.X., MARINS, M. D.M. **Efeitos causados pela mistura de gasolina e álcool em contaminações de águas subterrâneas.** Bol. téc. PETROBRAS, Rio de Janeiro, 41 (3/4): 133-138, jul./dez. 1998

COUTINHO, R. C. P.; GOMES, C.C. **Técnicas Para Remediação De Aquíferos Contaminados Por Vazamentos De Derivados De Petróleo Em Postos De Combustíveis.** XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo. 2007

FERNANDES, M. **Influência do etanol na solubilidade de hidrocarbonetos monoaromáticos em aquíferos contaminados com gasolina.** Tese de Mestrado. 1997

HERMS, F. W.; LANZILLOTTA, H. A. de A. **Influência de Atividades Industriais na Poluição por Metais no Rio Guandu, Bacia de Sepetiba-RJ.** Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim. Experiências para a Gestão dos Recursos Hídricos. Edição INEA Instituto Estadual do Ambiente. Rio de Janeiro 2012. p 181.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Estado do Rio de Janeiro**. Cadastro de áreas Contaminadas 1ª Edição. Rio de Janeiro. 2013.

MALA, M.P.; SANTANA, P. H. A.; NUNES, A. C. Q.; BORGES, K.; ALMEIDA, J. **Sistema Georreferenciado de Gestão Ambiental da Bahia – Geobahia – ferramenta de integração na gestão ambiental**.

MANZOCHI, C.; Engenharia Ambiental: banco de dados podem orientar soluções em vazamentos de combustíveis. *Ciência Hoje*, v 29, n 174. 2001.

MILLER, A.D. **Remediação de fase livre de gasolina por bombeamento duplo: estudo de caso**. Tese de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria 1.469 de 29 de dezembro de 2000**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e padrão de potabilidade, e dá outras providências.

OLIVEIRA, E. **Contaminação de Aquíferos por Hidrocarbonetos Provenientes de Vazamentos de Tanques de Armazenamento Subterrâneo**. Tese de Mestrado, Instituto de Geociências, USP, 112p. 1992

RIO DE JANEIRO (Município). **Decreto nº 28329, de 17 de agosto de 2007**. Regulamenta critérios e procedimentos destinados ao Licenciamento Ambiental, à Avaliação de Impactos Ambientais e ao Cadastro Ambiental de atividades e empreendimentos que menciona e dá outras providências.

ROSA, G. S. **Avaliação do Potencial de Espécies Vegetais na Fitorremediação de Solos Contaminados por Petróleo**. Tese de Mestrado em Engenharia Ambiental. Centro de Tecnologia e Ciências Faculdade de Engenharia Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente. 2006.

TIBURTUS, E. R. L.; PERALTA-ZAMORA, P.; LEAL, L. S. **Contaminação de Águas por BTXS e Processos Utilizados na Remediação de Sítios Contaminados**. *Quim. Nova*, Vol. 27, No. 3, 441-446. 2004

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. 2008