

**IMPACTOS AMBIENTAIS NA ÁGUA
SUBTERRÂNEA DO MUNICÍPIO DE MOGI DAS
CRUZES-SP, PROVENIENTES DA ATIVIDADE
DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS.****ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE
GROUNDWATER OF THE MUNICIPALITY OF
MOGI DAS CRUZES-SP, FROM THE ACTIVITY
OF GAS STATIONS.**

Francisco Benedito Gonçalves ARADO³, Antonio Roberto SAAD¹, Márcio Roberto Magalhães de ANDRADE¹, Fabrício Bau DALMAS¹, Fabio Costa CASADO¹, Cristiano Kenji IWAI²

RESUMO: O município de Mogi das Cruzes-SP se localiza quase que inteiramente na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê Cabeceiras, sendo cercado por áreas ambientalmente protegidas, onde o desenvolvimento de atividades potencialmente contaminadoras pode causar um desequilíbrio na qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Assim a avaliação do passivo ambiental da atividade de posto de combustíveis possui grande valia, uma vez que em caso de contaminação do solo e/ou da água subterrânea/superficial por combustível pode trazer consequência aos meios físico, antrópico e biótico. Com base nestas premissas verificou-se o histórico de operação da atividade de postos de combustíveis e as ocorrências de vazamentos, as alterações decorrentes da introdução da Resolução CONAMA nº273/2000, a qual definiu a necessidade do licenciamento ambiental, bem como as exigências para a obtenção das licenças ambientais e a contaminação oriunda da operação inadequada destes estabelecimentos. Neste contexto o presente artigo realiza a abordagem de todas as áreas classificadas como contaminadas e reabilitadas pela atividade de postos de combustíveis no município de Mogi das Cruzes-SP, com as suas coordenadas geográficas e o atual estágio no Procedimento de Gerenciamento de Áreas Contaminadas em que os estabelecimentos se encontram, conforme dados

presentes na listagem de áreas contaminadas e reabilitadas divulgadas pela CETESB (2013). Foram também realizados estudos referentes à litologia, geomorfologia e estratigrafia da área de estudo e dos postos de combustíveis alvos, bem como a influência dos postos de combustíveis estudados nos poços subterrâneos outorgados pelo DAEE presente no município de Mogi das Cruzes-SP, verificando-se a influência destes parâmetros para a contaminação da água subterrânea.

PALAVRAS-CHAVE: Postos de Combustíveis, Água Subterrânea, Contaminação, Mogi das Cruzes-SP.

ABSTRACT: The city of Mogi das Cruzes-SP is located in the Upper Tietê Watershed, being surrounded by environmentally protected areas, in which the development of potentially contaminating activities can cause an imbalance in soil quality, surface and groundwater, causing impacts to flora and fauna of the region. Thus the evaluation of the activity of a gas station environmental liabilities has great value, since in case of contamination of soil and/ r groundwater/ surface water for fuel can bring consequence to the physical, biotic and anthropogenic means. On this basis, it was found historical activity operation of gas stations and the occurrence of leaks, changes arising from the introduction of CONAMA Resolution nº273/2000, which defined the need for environmental licensing, as well as the requirements for obtaining environmental permits and pollution arising from improper operation of these establishments. In this context this article performs the approach to all areas classified as contaminated and rehabilitated by the activity of gas stations in the city of Mogi das Cruzes-SP, with their geographical coordinates and the current stage in the procedure Management of Contaminated Areas in which establishments are as present in the list of contaminated areas and rehabilitated data released by CETESB (2013). Were also conducted studies on the lithology, stratigraphy and geomorphology of the study area and posts fuel

Pinheiros. CEP: 05459-900. São Paulo, SP. Endereço eletrônico: ciwai@sp.gov.br

³ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Agência Ambiental de Mogi das Cruzes. Av. João XXIII, 165 – César de Souza. CEP: 08830-000. Mogi das Cruzes, SP. Endereço eletrônico: farado@sp.gov.br

¹ Programa de Pós-Graduação em Análise Geoambiental. Universidade Guarulhos / UnG. Praça Tereza Cristina, 229 – Centro. CEP 07023-070. Guarulhos, SP. Endereços eletrônicos: asaad@prof.ung.br; mmandrade@prof.ung.br; fdalmas@prof.ung.br; fcasado@ung.com.br

² Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 -

targets, as well as the influence of stations studied fuels in underground wells granted by this DAEE in Mogi das Cruzes - SP, checking for the influence of these parameters for groundwater contamination.

KEYWORDS: Gas Stations, Groundwater, Contamination, Mogi das Cruzes - SP.

INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2013), o Brasil possui atualmente uma frota de aproximadamente 78.000.000 veículos, sendo que, apenas no Estado de São Paulo, são cerca de 24.000.000 unidades.

Com o aumento da frota no Brasil, todo o sistema relacionado aos veículos automotores cresceu significativamente nos últimos anos, incluindo os postos de combustíveis, que possuíam em 2011 um total de 39.027 estabelecimentos em todo o território nacional (ANP, 2012).

Ressalta-se que, para exercer a atividade de comércio varejista de combustíveis e lubrificantes, o empreendedor deve seguir todas as normas técnicas referentes aos aspectos ambientais, a fim de se evitar a contaminação do solo e da água subterrânea/superficial no momento da descarga de combustíveis, do armazenamento do produto e/ou abastecimento dos veículos na área do estabelecimento, conforme previsto na Resolução CONAMA nº273/2000. Essa atividade em pauta é potencialmente contaminadora, exigindo instalações adequadas, com equipamentos que permitem o monitoramento de todo o sistema (BRASIL, 2000).

De fato, a contaminação da água subterrânea por hidrocarbonetos presentes na gasolina e diesel pode gerar inúmeras restrições ao uso do imóvel e seu entorno, sendo que, em casos extremos, há a necessidade de remoção da população presente na área contaminada, tendo em vista o risco de explosão (OLIVEIRA; LOUREIRO, 1998).

No município de Mogi das Cruzes, estado de São Paulo, área do presente estudo, tem-se um total de 129 postos de combustíveis cadastrados (ANP, 2013), sendo que 48 postos apresentam registro de contaminação da água subterrânea (CETESB, 2013).

Com base nesses dados, foi possível correlacionar a localização dos postos com passivos ambientais e os poços de captação de água subterrânea (DAEE), permitindo diagnosticar os possíveis riscos de contaminação relativos à qualidade dessas águas no meio ambiente urbano do município de Mogi das Cruzes.

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Mogi das Cruzes encontra-se inserido na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP (Figura 1), distante a menos de 50 quilômetros do município de São Paulo e próximo a regiões econômicas importantes, sendo o principal polo econômico e populacional da Bacia do Alto Tietê Cabeceiras. Possui 721 km² de extensão territorial (PMMC, 2013) e uma população de 396.468 habitantes (IBGE, 2013).

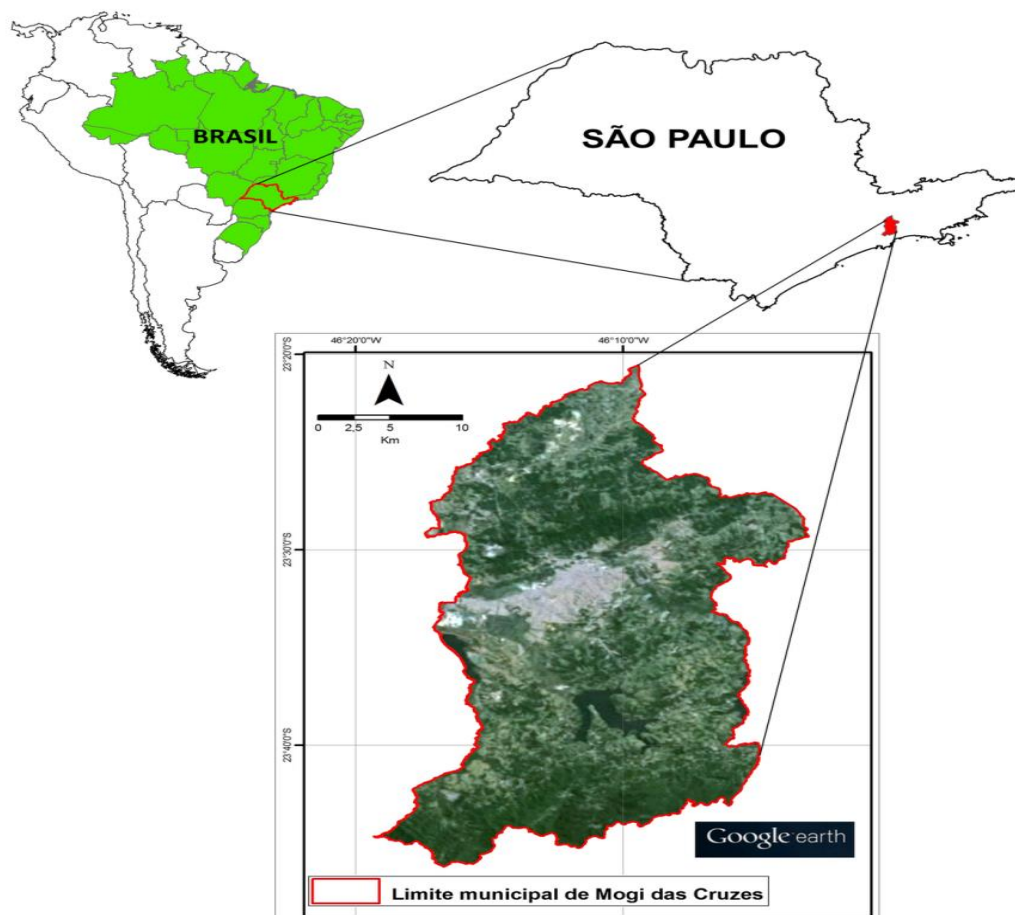


Figura 1: Localização do Município de Mogi das Cruzes.

Figure 1: Location of the city of Mogi das Cruzes.

Geologia

O município de Mogi das Cruzes-SP assenta-se sobre a sequência mesoproterozóica do Complexo Embu, litologicamente composta por gnaisses, quartzitos, metapelitos cortados por intrusões graníticas neoproterozóicas. Sobre o terreno cristalino afloram depósitos sedimentares paleógenos das formações Resende e São Paulo do Grupo Taubaté da Bacia do Taubaté. Essas sequências sedimentares são compostas por lamitos (seixosos, argilosos e arenosos), siltitos, arenitos e conglomerados; os sedimentos quaternários relacionados à Bacia Hidrográfica do Alto Tietê são formados por conglomerados, areias e argilas inconsolidadas (aluviões) (CPRM, 1999).

Geomorfologia

O relevo do município de Mogi das Cruzes encontra-se inserido no Planalto Paulistano, o qual compreende uma área de cerca de 5.000 km², situada em sua maior parte entre 715 e 900 metros de altitude (HATAE, 2005). Foram identificadas, nesta área, quatro unidades de relevo: Serras, encontradas na porção sul e norte, com destaque nessa área para a Serra do Itapeti, formadas principalmente por rochas cristalinas (Pré-Cambriano); Morros, feição predominante na área, formadas por rochas cristalinas (Pré-Cambriano); Colinas, associadas a sedimentos terciários e também as rochas cristalinas, notadamente na porção central da região e proximidade do vale do Rio Tietê e Planícies Aluviais, associadas aos

sedimentos quaternários (aluviões) (ARADO, 2014).

Aspectos Climatológicos

De acordo com a classificação pela nomenclatura Koppen, o município de Mogi das Cruzes-SP se encontra quase que integralmente em clima subtropical (Cwa), com chuvas de verão e verões quentes. A temperatura média do ar é de 20°C, sendo os meses de junho e julho os mais frios, com média de temperatura de 16,30°C, e os meses mais quentes de janeiro e fevereiro com média de temperatura de 23,15°C (CEPAGRI, 2012). Conforme pode ser verificado nas medições históricas realizadas na Estação E3-323 – Taiapuêba, localizada no município de Mogi das Cruzes-SP, o mês de janeiro se caracteriza como o mais chuvoso, com uma média de 278 mm mensais, sendo os meses de junho, julho e agosto os menos chuvosos, com média de aproximadamente 50 mm mensais. Cabe salientar que estas variações refletem nos níveis da água subterrânea, uma vez que no período de chuvas aumenta-se a infiltração das águas pluviais que alimentam o aquífero livre, elevando o nível da água subterrânea e inversamente no período de escassez de chuva há um rebaixamento do nível da água subterrânea.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas e identificadas as áreas contaminadas e reabilitadas pela atividade de postos de combustíveis no município de Mogi das Cruzes-SP, através dos relatórios de Procedimentos de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (2013). Por meio desses relatórios foi possível identificar em que estágio cada uma das áreas-alvo do presente estudo se encontra. Aliado a isto, foram determinadas as características geológicas,

geomorfológicas, climáticas e a localização dos poços de águas subterrâneas outorgados pelo DAEE, para prover subsídios para as análises de impactos da contaminação do lençol freático.

Utilizando-se dos dados das sondagens efetuadas nos postos de combustíveis contaminados e reabilitados do município de Mogi das Cruzes, foi elaborado um quadro com as características litológicas destas áreas, bem como o risco de contaminação em função da condutividade hidráulica do solo presentes nestes locais. Esses dados foram plotados em um mapa litológico elaborado com o aplicativo ArcGIS, baseado na Folha Santos (CPRM, 1999), por meio das coordenadas geográficas das áreas contaminadas e reabilitadas em postos de combustíveis presentes na listagem divulgada pela CETESB (2013).

Finalmente, foram inseridos os pontos relativos aos postos de combustível no mapa geomorfológico construído.

Após a demarcação dos postos de combustível, foram determinados com o aplicativo ArcGIS, uma circunferência com raio de 500 metros a partir do centro dos estabelecimentos estudados. Posteriormente, foram plotados os poços de captação de água subterrânea outorgados pelo DAEE para a área de estudo, com as devidas coordenadas geográficas e com a utilização da cartográfica digital da EMPLASA (2005) em folhas 1:25.000, objetivando relacionar a presença desses poços em áreas contaminadas ou em reabilitação.

Para a determinação do potencial de contaminação dos poços, foi verificada a condutividade hidráulica do solo, que é essencial para qualquer estudo que envolva o movimento da água no solo, seja para estudar a própria dinâmica da água, seja para estudar o transporte de elementos químicos, nutrientes e defensivos agrícolas, bem como seus impactos potenciais ao

ambiente. A condutividade hidráulica é também um dos principais parâmetros na determinação da capacidade de drenagem do solo. Ela é constante para cada tipo de solo, isto é, dependerá somente da textura e da estrutura do solo. Solos mais argilosos tendem a ter uma condutividade hidráulica baixa, ao contrário de solos arenosos e conglomeráticos, que apresentam valores mais elevados (MANCINI, 2002).

RESULTADOS

Após o levantamento da situação atual dos postos de combustível, foram identificadas 48 áreas contaminadas e reabilitadas que se

encontram na seguinte situação: nove áreas (19%) em processo de monitoramento para reabilitação (AMR); dezenove áreas (39%) contaminadas sob investigação (AI) e vinte áreas (42%) contaminadas (AC).

Essas áreas estão localizadas, em sua grande maioria, na mancha urbana de Mogi das Cruzes, que se distribui principalmente ao longo das planícies aluviais e das colinas (Figura 2).

Do ponto de vista geológico, esses postos se encontram em diferentes formações, sendo 80% dos postos estudados (38) localizam-se em aluviões (Quaternário), 16% (8 postos) em sedimentos terciários e 4% (2 postos) em rochas pré-cambrianas (Figura 3).

MAPA GEOMORFOLÓGICO - MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES (SP)

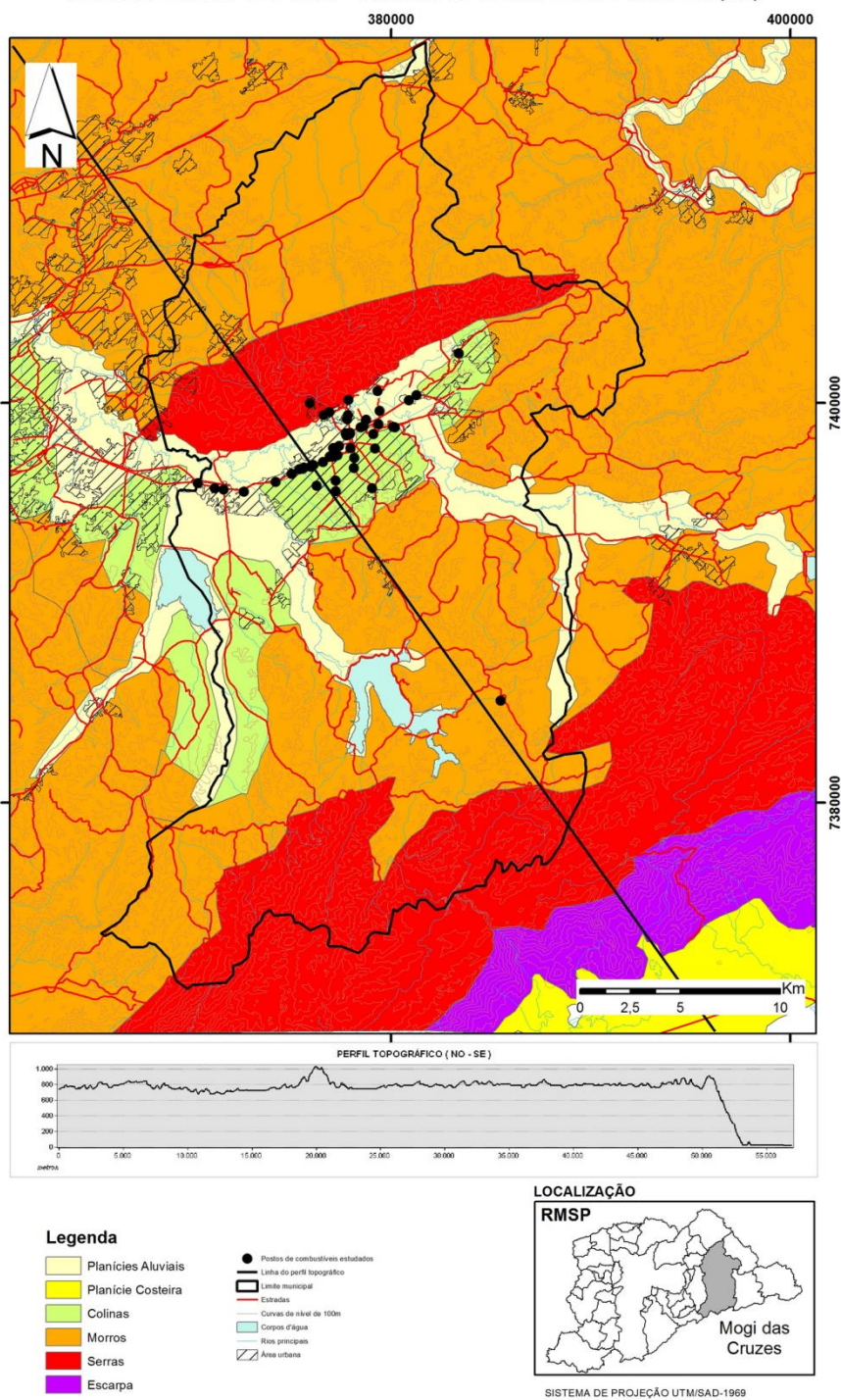


Figura 2: Mapa geomorfológico da área de estudo com a localização de todas as áreas contaminadas e reabilitadas por posto de combustíveis e o perfil topográfico (NO-SE).
Figure 2: Geomorphological map of the study area with the location of all contaminated and rehabilitated by a gas station areas and the topographic profile (NO-SE).

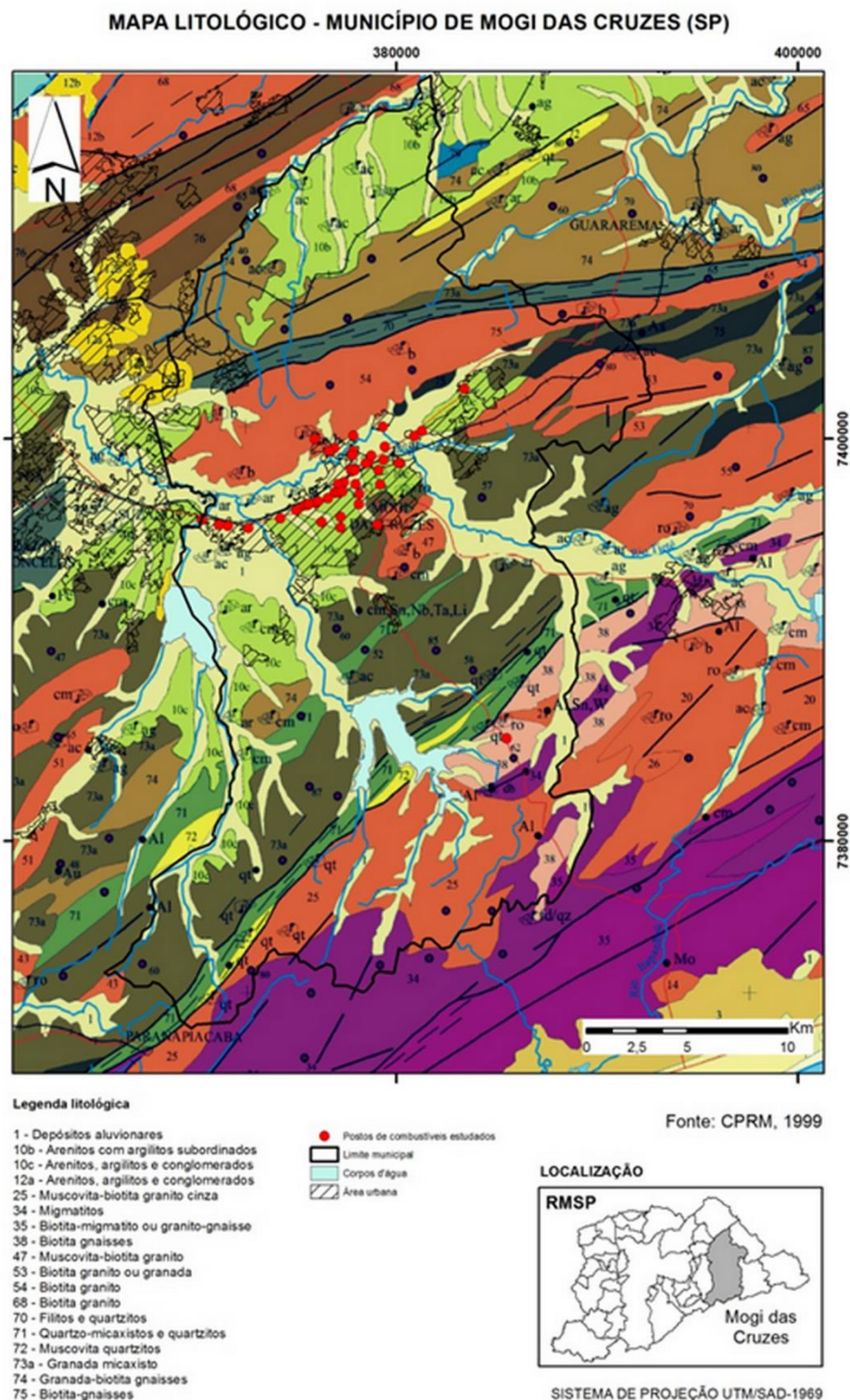


Figura 3: Mapa litológico do município de Mogi das Cruzes, com a inclusão da área urbana e dos postos de combustíveis contaminados e reabilitados.

Figure 3: Lithological map of the city of Mogi das Cruzes, with the inclusion of the urban area and posts and rehabilitated contaminated fuel.

DISCUSSÕES E IMPLICAÇÕES

De acordo com o que pode ser observado na Figura 4 e no Quadro 1, os postos de

combustível contaminados ocupam uma significativa parte da área urbana do município de

Mogi das Cruzes. Verifica-se, também, a presença de 19 poços de captação de água subterrânea em um raio de 500m destes postos.

Considerando-se a possibilidade de deslocamento das plumas de contaminação, aqueles postos contaminados localizados nos aluviões, especialmente em função da presença de cascalhos e areias inconsolidadas, bem como de lençol freático raso, podem ser interpretados como com risco alto de propagação da pluma devido a elevada condutividade hidráulica. Da mesma maneira, os postos contaminados localizados nos sedimentos terciários podem ser

enquadrados na categoria de médio risco, enquanto que os de pré-cambriano apresentam baixa possibilidade de contaminação (MANCINI, 2002).

Conforme relatado por Oliveira e Loureiro (1998), as águas subterrâneas têm sido contaminadas por hidrocarbonetos, levando a inviabilização desses recursos naturais. Assim, há a necessidade de análises periódicas das águas subterrâneas destes poços, principalmente para os parâmetros BTEX e HPA's, conforme determina a Resolução Conjunta SERHS/SMA/SES nº03 de 2006.

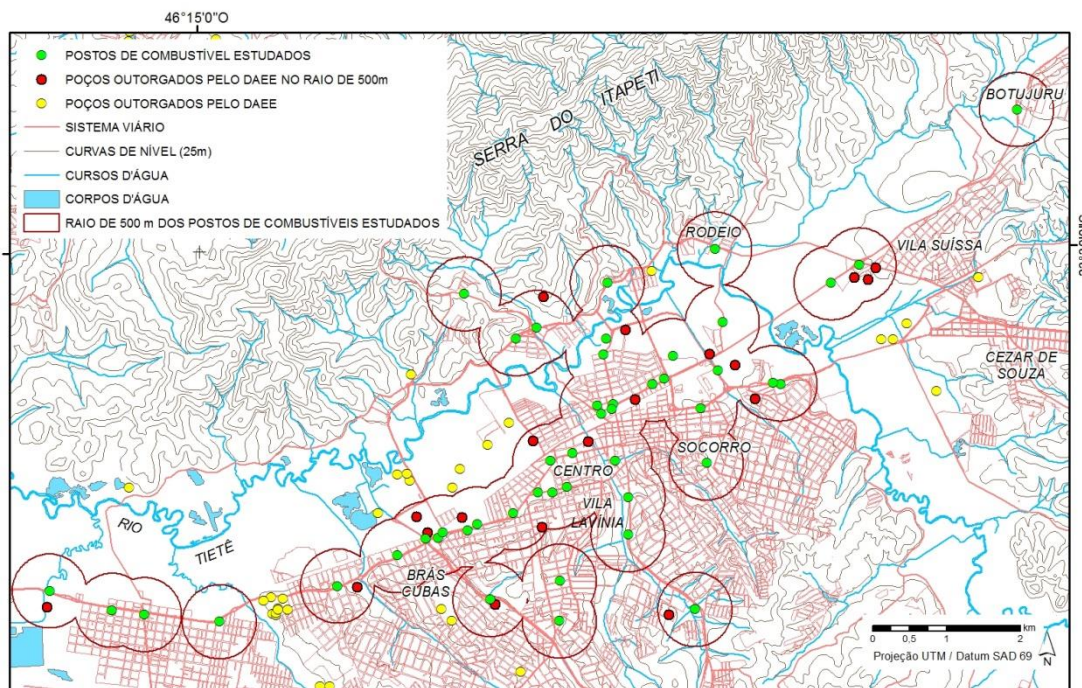


Figura 4: Mancha urbana da área de estudo com a presença dos postos de combustíveis contaminados e reabilitados, como um raio de 500 metros do empreendimento e os poços outorgados pelo DAEE para captação de água subterrânea.

Figure 4: Spot the urban study area with the presence of gas stations contaminated and rehabilitated as a 500 meter radius of the project and awarded by DAEE wells for groundwater extraction.

Razão Social	Litologia	Idade	Risco Contaminação
Alhambra Posto de Serviços Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Araras Auto Posto Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto AMF Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Arapongas Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Biritiba Ussu Ltda.	Areias e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Bonini Ltda.	Silte e argila (alteração)	Terciário	Médio
Auto Posto Castillo Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Centro Civico Ltda.	Arenitos, argilitos e conglomerados	Terciário	Médio
Auto Posto Expedicionário Ltda.	Argilas inconsolidadas e Turfa	Quaternário	Alto
Auto Posto Formosa Ltda.	Cascalho, argila e areia	Quaternário	Alto
Auto Posto Imigrante Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Maersk Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Marica Ltda.	Areia média a grossa sobre o granito	Quaternário	Alto
Auto Posto Mogi Bertioiga Ltda.	Metapelite	Precambriano	Baixo
Auto Posto Mogiano Ltda.	Areias e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Só Alegria Ltda.	Areias e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Titans Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Uchikawa e Kano Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Universo Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Auto Posto Vipam Ltda.	Arenitos, argilitos e conglomerados	Terciário	Médio
Auto Posto Vovô Raphael Ltda.	Arenitos, argilitos e conglomerados	Terciário	Médio
Centro Automotivo Bellagio Ltda.	Siltitos e argilitos	Terciário	Médio
Centro Automotivo Scorpion Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Centro Automotivo Tulipa Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
CM Auto Posto Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Comercial Auto Posto Logus Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Comércio de Combustíveis OK de Mogi Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Empresa de Ônibus Passaro Marron Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Gran Mogi Auto Posto Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Gran Rodeio Auto Posto Ltda.	Argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Itamarathy Auto Posto e Acessórios Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Itamarathy II Auto Posto e Acessórios Ltda.	Granito	Precambriano	Baixo
Japa Auto Posto Ltda.	Areias e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Pimar Com. Var. de Comb. e Der. de Petr. Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Posto Brasil de Mogi Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Posto de Serviços Fasabella Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Posto Itapety Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Posto Quality Modena Ltda.	Arenitos, argilitos e conglomerados	Terciário	Médio
Posto Quality Vila Oliveira Ltda.	Argila e Silte (alteração)	Terciário	Médio
Posto Shopping Mogi Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Rede de Postos Sete Estrelas Ltda.- Lothar	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Rede de Postos Sete Estrelas Ltda.- Deodato	Argilitos	Terciário	Médio
Rede Omega de Postos de Serviços Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Rick Serviços Automotivos Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
SJM Auto Posto Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Supermercado Shibata Ltda.	Areias e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Todopetroxilva Auto Posto Ltda.	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto
Vivian Mizuta Mitsueda	Areia e argilas inconsolidadas	Quaternário	Alto

Quadro 1: Relação das áreas contaminadas e reabilitadas por posto de combustíveis no município de Mogi das Cruzes-SP, com a sua litologia, formação litológica e risco quanto à mobilidade da contaminação em função da composição litológica.

Chart 1: Relationship of contaminated and rehabilitated by a gas station in the city of Mogi das Cruzes-SP, with its lithology, lithological formation and risk in the mobility of the contamination due to the lithological composition areas.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foram identificadas 48 áreas contaminadas e reabilitadas no município de Mogi das Cruzes, oriundas das atividades de postos de combustíveis, sendo que esta atividade representa cerca de 72% das áreas contaminadas e reabilitadas da área de estudo.

Nota-se que a maioria das áreas contaminadas para postos de combustíveis na

área de estudo ainda não se encontram em processo de monitoramento para reabilitação, demonstrando que estas áreas não executaram integralmente as medidas de intervenção propostas ou sequer realizaram o plano de intervenção para o imóvel.

Verificou-se ainda que aproximadamente 80% dos postos de combustíveis estudados se encontram nos aluviões, áreas estas com maior

possibilidade de deslocamento das plumas de contaminação, devido a elevada condutividade hidráulica, especialmente em função da presença de cascalhos e areias inconsolidadas, bem como lençol freático raso, apresentando maior risco de mobilidade das plumas de contaminação presente nas águas subterrâneas.

Com relação a mancha urbana da área de estudo, observa-se que sua distribuição ocorre principalmente ao longo das planícies aluviais e colinas, nestas últimas, especialmente associadas aos sedimentos terciários, sendo que os postos de combustíveis contaminados e reabilitados estão situados, com maior frequência, nestas condições geológica-geomorfológicas, apresentando implicações hidrogeológicas intrínsecas destas formações.

Essas interpretações relativas ao risco de ampliação da pluma de contaminação encontram respaldo na Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (NAKAZAWA et al, 1994), Folha São Paulo, que chama a atenção para o fato de que em sedimentos aluvionares é comum a ocorrência de inundações e adensamento de solos moles, os quais poderiam ser fatores a mais no comprometimento ambiental dessas áreas.

Outra questão bastante relevante verificada neste trabalho foi à presença de 19 poços outorgados pelo DAEE para a captação de água subterrânea localizados dentro do raio de 500 metros dos postos de combustíveis contaminados. Com isso as águas captadas por estes poços devem ser analisadas periodicamente para os parâmetros BTEX e HTP's, a fim de se avaliar a permanência da potabilidade da água para o consumo, a qual pode ser afetada pela contaminação presente nestes postos de combustíveis.

Mesmo com a introdução de tanques de combustíveis com materiais mais resistentes que os anteriores, a instalação desses equipamentos

em áreas da planície aluvial do Rio Tietê, altamente susceptível a impactos ambientais do ponto de vista geotécnico e o passivo ambiental deixado pelas intervenções no passado recente, obriga os órgãos governamentais responsáveis pela qualidade ambiental exigirem do responsável uma ação de recuperação que deve levar em conta as características geológicas-geotécnicas da área afetada.

Tendo em vista os postos de combustíveis se localizarem basicamente em áreas urbanas, densamente povoadas e a água um elemento essencial para o desenvolvimento da vida na Terra, a qual se encontra cada dia mais escassa nas grandes cidades, o presente trabalho cumpriu seus objetivos mostrando os riscos de contaminação deste recurso hídrico pela atividade de posto de combustíveis, além de detalhar as áreas contaminadas e reabilitadas por postos de combustíveis na área de estudo e suas especificidades relacionadas a litologia, geomorfologia, perfil estratigráfico, influência em poços subterrâneos outorgados pelo DAEE e a atual fase que se encontram dentro do procedimento de gerenciamento de áreas contaminadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. **Anuário Estatístico 2012**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=60983>>. Acesso em: 01 de jun. de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. **Consulta a posto de combustíveis**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/postos/consulta.asp>>. Acesso em: 12 de dez. de 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relação de áreas contaminadas -**

Dezembro de 2012. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes>>. Acesso em: 18 de Jun. de 2013.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Folha Santos, escala 1:250.000**. Serviço Geológico do Brasil, 1999.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa de geologia e recursos minerais do estado de São Paulo-escala 1:750.000**. Serviço Geológico do Brasil, 2006. Mapa em formato vetorial. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1>. Acesso em: 9 ago 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de veículos**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 01 de Jun. de 2013.

ARADO, F. B. G. **Impactos ambientais na água subterrânea do município de Mogi das Cruzes - SP, provenientes da atividade de postos de combustíveis**. 2014. 237f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental)– Universidade Guarulhos, São Paulo, 2014.

HATAE, M. **Aplicação da geofísica como subsídios para estudos da arqueologia do lixo**. 2005. 87f. Dissertação (Mestrado em Geofísica)– Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2012/estimativa_dou.shtm>. Acesso em: 01 de Jun. de 2013.

MANCINI, T. M. **Métodos de caracterização de áreas potencialmente contaminadas por hidrocarbonetos de petróleo**. 2002. 150f. Monografia (Bacharelado em Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Rio Claro, 2002.

NAKAZAWA, V. A. ; FREITAS, C. G. L. ; DINIZ, N. C. **Carta Geotécnica do Estado de São Paulo: escala 1:500.000**. IPT: Publicação 2089, 2 v., 22 p. Mapa, 1994.

OLIVEIRA, L. I. ; LOUREIRO, C. O. Contaminação de aquíferos por combustíveis orgânicos em Belo Horizonte: avaliação preliminar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., 1998. São Paulo. **Revista Águas Subterrâneas**. São Paulo: Suplemento, 1998. p. 1-10.

PONÇANO, W. L. et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000**. Publicação 1183, mapa, monografia 5. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1981. 130p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOGI DAS CRUZES. **Localização**. Disponível em: <<http://www.mogidascruzes.sp.gov.br/turismo/localizacao.php>>. Acessado em 09 de Jun. de 2013.