

ÁREA CONTAMINADA EM OBRA DE CONSTRUÇÃO DE TÚNEL NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO E O PROCESSO DE JUDICIALIZAÇÃO POR DANO AMBIENTAL

*CONTAMINATION OF A TUNNEL CONSTRUCTION WORK IN THE MUNICIPALITY OF SÃO
PAULO AND ENVIRONMENTAL DAMAGE JUDICIALIZATION PROCESS*

**Harmi TAKIYA¹, Milton Tadeu MOTTA², Ricardo SIMONETTI³, Jose Alberto
QUINTANILHA⁴, Fernando Tobal BERSSANETI⁵**

¹Prefeitura do Município de São Paulo. E-mail: harmi.harmi@gmail.com

²Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, Coordenação de Licenciamento Ambiental, Grupo Técnico de Áreas Contaminadas. E-mail: motta.milton@yahoo.com.br

³Prefeitura do Município de São Paulo, São Paulo Urbanismo. E-mail: rsimonetti@spurbanismo.sp.gov.br

⁴Universidade de São Paulo. Instituto de Energia e Ambiente. E-mail: jaquinta@usp.br

⁵Universidade de São Paulo, Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção. E-mail: fernando.berssaneti@usp.br

Introdução
Metodologia
Objeto de Pesquisa
Histórico e Documentação Utilizada
Área de Estudos
Aspectos Geológicos, Geotécnicos e Hidrogeológicos
Caracterização da Contaminação
Contaminação Verificada na Área de Estudos
O Processo Judicial em Andamento
Resultados
Discussão e Conclusões
Agradecimentos
Referências

RESUMO - O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de caso referente à uma área contaminada por compostos BTEX, oriundos de posto de combustível, e sua interferência na fase de execução de obra em via de grande circulação no Município de São Paulo, contribuindo para a prevenção de novas ocorrências. Foram instrumentos da pesquisa análise documental em órgãos ambientais e vistorias no local. A construção da obra foi exigida na Licença Ambiental Prévia da Operação Urbana Faria Lima. A área se situa sobre sedimentos quaternários, aquífero livre, nível d'água raso. Durante sua execução, em 2004, confirmou-se a presença de contaminantes trazendo prejuízos à municipalidade e expondo trabalhadores. Após a obra viária, foram removidos os tanques de combustível do posto e elaborado plano de intervenção de mudança de uso da área para residencial e comercial. O trabalho conclui que a legislação publicada em 2009 e 2013 apresenta avanços ao impor obrigatoriedade de investigação do solo no processo de licenciamento ambiental. A Empresa Municipal de Urbanização em 2004 ingressou com ação judicial de reparação de danos. A ação foi procedente em primeira instância, e encontra-se em análise. Entretanto, para prevenção de novos casos, é necessário intensificar a fiscalização e o controle ambiental de empreendimentos.

Palavras-Chave: Contaminação. Posto de combustível. Compostos BTEX. Obra pública. Processo judicial.

ABSTRACT - The objective of this monography is to study the case of a BTEX compound contamination by a fuel station and its effects on a large movement road work in Sao Paulo city, ultimately aiming to prevent similar occurrences. Analysis of environmental agency documents and local inspections were performed for research. The work was formally entertained under previous environmental license conditions. The area is located on top of quaternary sediments, and a free aquifer with shallow water level. During the execution in 2004, the presence of contaminants was detected, bringing harm to the municipality and putting workers at risk. After the works execution, fuel station tanks were removed and an intervention plan was designed, to shift to residential and commercial uses. This paper concludes that new legislation - enacted between 2009 and 2013 - may be regarded as advancements, by imposing compulsory soil analysis in the environmental licensing process. The Municipal Urbanization Agency took a legal action in 2004 demanding damage repairs. The lawsuit was upheld in first instance and is currently under analysis. However, the prevention of new occurrences still relies on development inspection and environmental control.

Keywords: Contamination. Fuel station. BTEX compound. Public work. Legal action.

INTRODUÇÃO

O espaço urbano apresenta demanda contínua de remodelação, reestruturação, que implica na realização de intervenções, em áreas públicas e privadas, de diferentes proporções. Áreas com antigos usos industriais no Município de São Paulo, ao receber novos projetos que previram

mudança de uso atendendo a nova demanda por serviços, comércio e educação, enfrentaram passivos de áreas contaminadas como descrito em Habermann & Gouveia (2014), que mostram que na cidade de São Paulo, o uso do solo potencialmente poluidor (industrial e armazéns)

concentra-se ao longo dos eixos ferroviários e dos principais rios, sendo que as áreas contaminadas estão dispersas na área urbana, com maior concentração no centro, sendo caracterizadas por imóveis isolados como postos de combustíveis.

Morinaga (2013) discute a construção de paisagens pós-industriais, em São Paulo, levantando a preocupação sobre a recuperação da função dos espaços urbanos, garantia das condições de saúde pública e da sustentabilidade ambiental apontando estrita relação com o correto gerenciamento das áreas contaminadas oriundas do antigo uso industrial existentes no município.

Já Araújo et al. (2009) discute a expansão urbana, a contaminação ambiental e os efeitos à saúde num bairro no sudoeste de São Paulo, num artigo com enfoque socioambiental.

Conhecer e estudar diferentes casos de descontaminação pode ser fundamental para

colaborar na busca, formulação e atualização de soluções para os problemas encontrados em obras e intervenções urbanas.

Assim, o objetivo geral deste estudo é apresentar os procedimentos adotados para garantir a descontaminação do solo na obra pública executada no Túnel Max Feffer, situado na Avenida Cidade Jardim sob a Avenida Faria Lima, no Município de São Paulo.

Sendo o objetivo específico do presente trabalho apresentar estudo de caso referente à uma área contaminada e sua interferência na fase de execução de passagem em desnível em via de grande circulação no Município de São Paulo.

Como se trata de uma obra pública, a situação aqui descrita pode ser considerada um exemplo para prevenção de novas ocorrências, considerando a presença de resíduos contaminantes Classe I. Um outro aspecto verificado, é a insuficiência de trabalhos que tratam especificamente do tema aqui abordado.

METODOLOGIA

A metodologia adotada é o estudo de caso, que possibilita investigar novos conceitos, além de verificar como são aplicados e utilizados na prática, elementos de uma teoria (Yin, 2001). A opção metodológica se convalida por se tratar de um caso representativo, e permite observar o comportamento ambiental ao longo do tempo.

Para tanto, foram instrumentos de pesquisa a análise documental de relatórios internos dos órgãos ambientais contidos nos processos administrativos da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, e da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SVMMA, relatórios técnicos disponíveis na Empresa

Municipal de Urbanização - EMURB, relatórios de análise química, imagens de satélite, fotografias aéreas, além de outras imagens, e legislação pertinente.

Foram realizadas ainda, reuniões nos órgãos ambientais, e vistorias ao local de estudos.

A análise será realizada a partir da triangulação dos dados obtidos das diversas fontes a fim de evitar distorções e produzir resultados mais estáveis e confiáveis. A discussão sobre a periculosidade dos contaminantes à luz das exigências e legislação vigentes à época da intervenção e posteriores a mesma também será apresentada.

OBJETO DE PESQUISA

O trabalho apresenta uma obra pública, o Túnel Max Feffer, situado na Avenida Cidade Jardim sob a Avenida Faria Lima, no Município de São Paulo, executada em janeiro de 2004, que se defrontou com solo contaminado pelos compostos BTEX - benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos, naftaleno e linear alquilbenzeno, na fase de escavação da passagem subterrânea. A presença do Posto de Combustível em atividade, monitorado desde 1998 pela Companhia

Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, órgão ambiental estadual e os diversos relatórios técnicos e sondagens conforme discutido nos itens “Histórico e Documentação Utilizada” e “Contaminação Verificada na Área de Estudos” mostraram que a contaminação encontrada durante a execução da obra, teria como fonte os tanques de combustíveis do posto situado (à época da obra) na esquina da Av. Cidade Jardim com a Av. Faria Lima.

HISTÓRICO E DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA

A Operação Urbana Faria Lima compreende um conjunto integrado de intervenções coordenadas pela Prefeitura de São Paulo, por

intermédio da EMURB, estabelecendo programa de melhorias urbanas em função da interligação da Avenida Brigadeiro Faria Lima com a

Avenida Pedroso de Moraes e com as Avenidas Presidente Juscelino Kubitschek, Hélio Pellegrino, dos Bandeirantes, Engenheiro Luis Carlos Berrini e Cidade Jardim. Foi criada pela Lei Municipal 11.732/1995 e alterada pela Lei Municipal 13.769/2004.

A proposta da Operação Urbana Faria Lima foi submetida ao processo de licenciamento ambiental junto à Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente – SVMA, obtendo a Licença Ambiental Prévia – LAP em março de 1994.

Coube à EMURB implementar o programa de obras necessárias e complementares à efetivação da Operação Urbana incluindo-se entre outras, a construção da passagem em desnível no cruzamento da Avenida Cidade Jardim com a Avenida Brigadeiro Faria Lima. Essa obra constou como Exigência Técnica da Licença Ambiental Prévia – LAP, nos itens relacionados à melhoria da qualidade ambiental.

ÁREA DE ESTUDOS

O antigo posto de combustível, situava-se no imóvel localizado na esquina de duas importantes avenidas da zona oeste de São Paulo, a Av. Cidade Jardim, e Av. Brigadeiro Faria Lima, em área de uso do solo predominantemente residencial, horizontal e vertical, de médio a alto padrão, e uso comercial e serviços (Figuras 1 e 2). Atualmente (2020) verifica-se a operação de um estacionamento neste imóvel. A área ocupada anteriormente pelo posto de combustível teve o sistema de armazenamento de combustíveis desmobilizado em fevereiro de 2013, e de acordo com o relatório de desmobilização, os resultados das análises das amostras de solo coletadas em duas cavas indicaram concentrações de benzeno superiores ao valor de intervenção estabelecido pela CETESB. De acordo com o Plano de Intervenção, pretende-se construir um empreendimento misto, residencial e comercial, na área, com dois subsolos, que terão parede diafragma, térreo, três sobressolos e mais dezenove pavimentos. (Parecer Técnico CETESB sobre Plano de Intervenção para Reutilização de Área Contaminada nº 063/CAAC/2015, de 02/09/2015 – Processo

Em relação aos dados e informações utilizados no presente trabalho, foram consultados diversos documentos técnicos e processos administrativos notadamente os processos administrativos da CETESB, da Empresa Municipal de Urbanização, antiga EMURB e atual São Paulo Urbanismo, as Normas Técnicas – NBR em vigor, além de processos administrativos do poder Judiciário do Governo do Estado de São Paulo.

Em face do tempo decorrido, resgatou-se os documentos técnicos e processos administrativos à época da elaboração do Relatório Técnico de 26 de fevereiro de 2009 EMURB.

Procedeu-se ainda a atualização das informações sobre a contaminação da área e mudança de uso do imóvel do antigo posto de combustível, para uso residencial e comercial, solicitada à Prefeitura de São Paulo, também analisada pela CETESB.

CETESB nº 45/11040/14 e Processo Administrativo PMSP/SVMA nº 2013–0.178.725-2 de Avaliação/Monitoramento/Controle Ambiental).

Trata-se de região do Município de São Paulo, intensamente urbanizada, desde a década de 1950, conforme observa-se na análise multi-temporal através das fotos aéreas dos anos de 1940, 1954, 2000 e 2017, apresentada na figura 3. Desde a década de 40 a região apresentava ocupação significativa, cada vez mais adensada e verticalizada, como verificado na foto aérea de 2000.

Já a figura 4, mostra locais próximos à área de estudos, cadastrados pela CETESB na listagem estadual de áreas contaminadas e reabilitadas de 2018, onde se encontram 3 áreas reabilitadas para uso declarado (AR), 1 área em processo de remediação (ACRe) e 1 área contaminada sob investigação (ACI). Segundo monitoramento da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente de 2019, devido a processos de mudança de uso do solo municipal, há uma área contaminada e uma reabilitada no entorno do antigo posto de combustível, relacionadas na listagem da CETESB.

ASPECTOS GEOLÓGICOS, GEOTÉCNICOS E HIDROGEOLÓGICOS

A área em estudo está inserida no contexto geológico da Bacia de São Paulo, constituída por depósitos sedimentares das seguintes unidades litoestratigráficas: Formação Tremembé, constituída predominantemente por argilas lacustres; Formação Resende, caracterizada por depósitos

conglomeráticos, lamíticos e arenosos de sistema de leques aluviais proximais e distais; Formação São Paulo composta por conglomerados, arenitos, siltitos e argilitos de sistema fluvial meandrante com planície aluvial bem desenvolvida. Os depósitos da Formação Itaqu-

quecetuba são atribuídos a sistema fluvial entrelaçado com depósitos de arenitos, predo-

minantemente (Riccomini, 1989; Riccomini & Coimbra, 1992; Takiya, 1997).

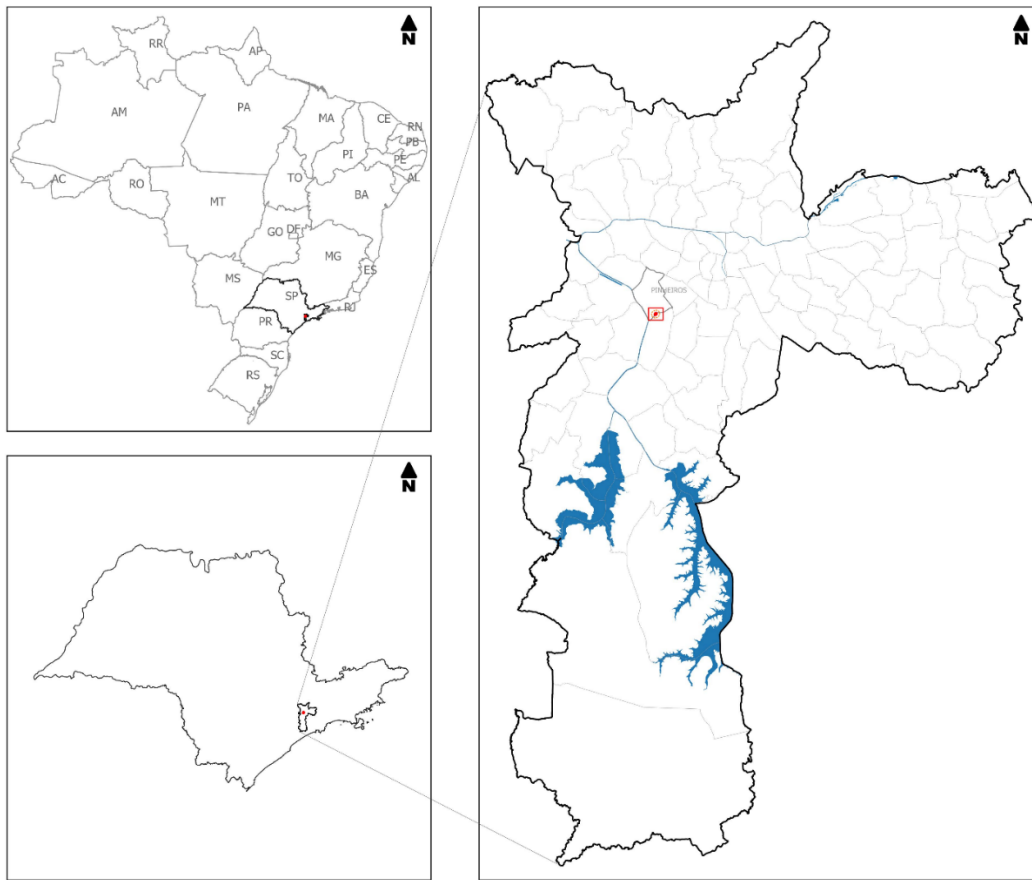


Figura 1 - Localização da área de estudos (retângulo vermelho) no território brasileiro, no estado de São Paulo e no município de São Paulo.

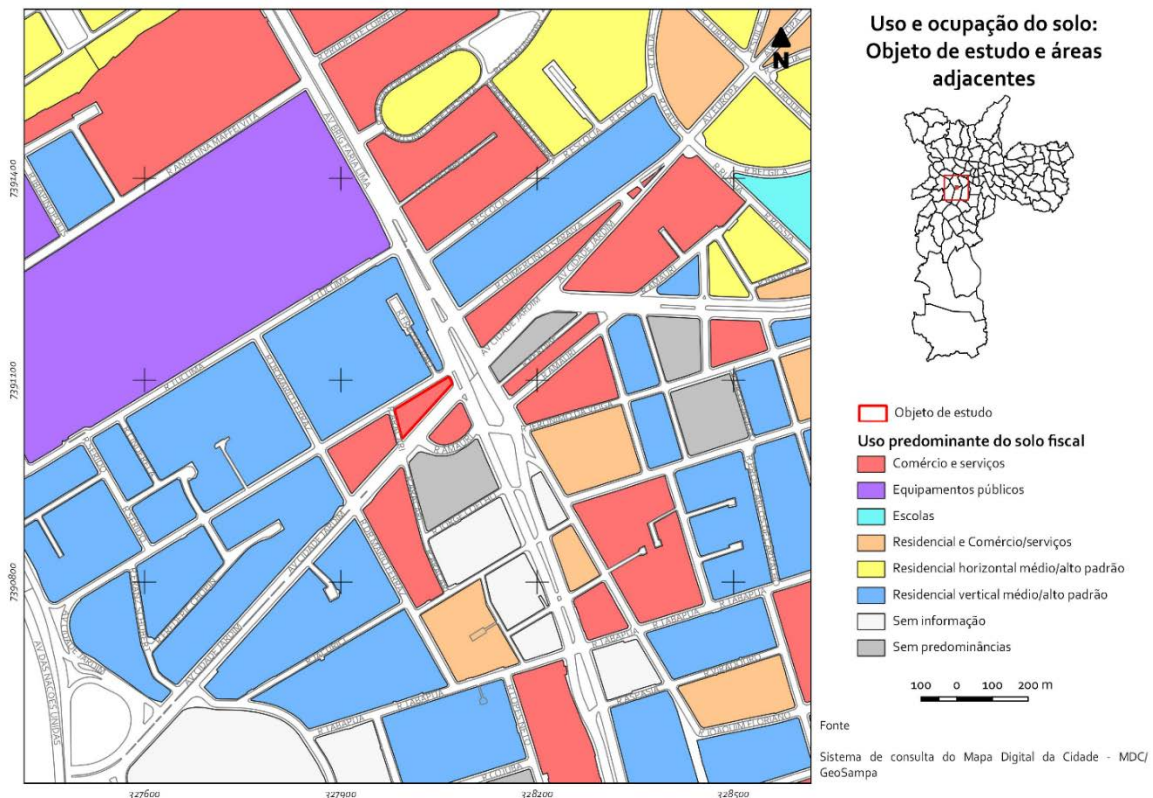


Figura 2 - Mapa de uso do solo.

Análise Multitemporal

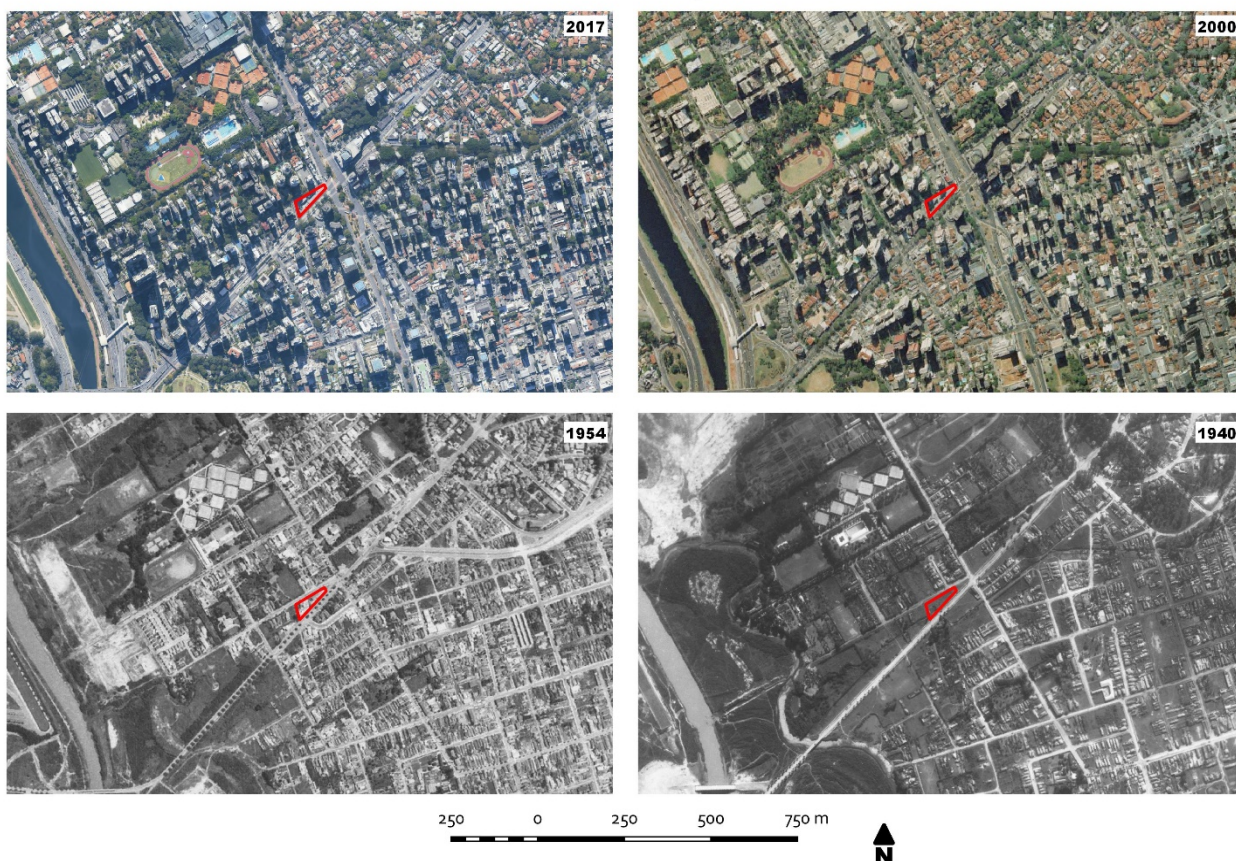


Figura 3 - Imagens aéreas em sequência temporal da ocupação da área de estudos no período de 1940 a 2017.

A idade eocênica superior a oligocênica é descrita para as unidades da bacia, à exceção dos depósitos da Formação Itaquaquecetuba, mais jovens, considerados neogênicos (Riccomini, 1989; Riccomini & Coimbra, 1992; Takiya, 1997), embora datações por luminescência opticamente estimulada - LOE, tenham apresentada idade provável pleistocênica (Suguió et al., 2010).

As coberturas quaternárias têm ocorrência significativa em São Paulo, são representadas por depósitos aluviais - presentes na área de estudos, e por depósitos colúviais, com desenvolvimento nas encostas (Takiya, 1997).

A sondagem à percussão n° 8, de 9 de junho de 2003, localizada há aproximadamente 20 metros do posto de combustível (Figura 4) efetuada pela empresa Lenc (Processo EMURB 01230100, fls. 163), para realização da investigação geotécnica preliminar para elaboração do projeto básico em 2003, apontou sedimentos predominantemente argilosos, de coloração cinza esverdeada a marrom, da Bacia de São Paulo, na profundidade de 19,3 m a 9,36 m, compacta, (compacidade 30 a 60), seguida por areia grossa (prof. 9,36 m) a fina chegando a argila plástica siltosa cinza amarelada (prof. 2,70 m), aluviais de compacidade média a fofa, cobertos por aterro. O lençol freático foi

determinado a 3,8 m de profundidade.

Segundo a Carta Geotécnica (PMSP, 1992), a área de estudos (Figura 4) apresenta-se no domínio da planície aluvial quaternária, caracterizada por declividade inferior a 5%, e sedimentos inconsolidados de granulometria variável, predominantemente argiloso e de espessura variável, nível de água raso, quase aflorante.

Nas planícies aluviais observa-se a presença de argilas moles e compressíveis; propensão à recalques excessivos ou diferenciais com danificação de edificações e redes de infraestrutura além de danificação sistemática dos pavimentos viários devido à baixa capacidade de suporte, adensamento das argilas e rebaixamento do nível d'água. Dentre as suas características específicas observam-se áreas originalmente mais baixas, em grande parte já aterradas e ocupadas e ocorrência frequente de solos moles e compressíveis principalmente ao longo de drenagens de maior porte, atualmente retificadas e ou canalizadas (PMSP, 1992), conforme verificado na área de estudos (Figura 5).

A área de estudos está inserida no contexto hidrológico da Bacia do Alto Tietê (BAT), unidade hidrológica que engloba os domínios da

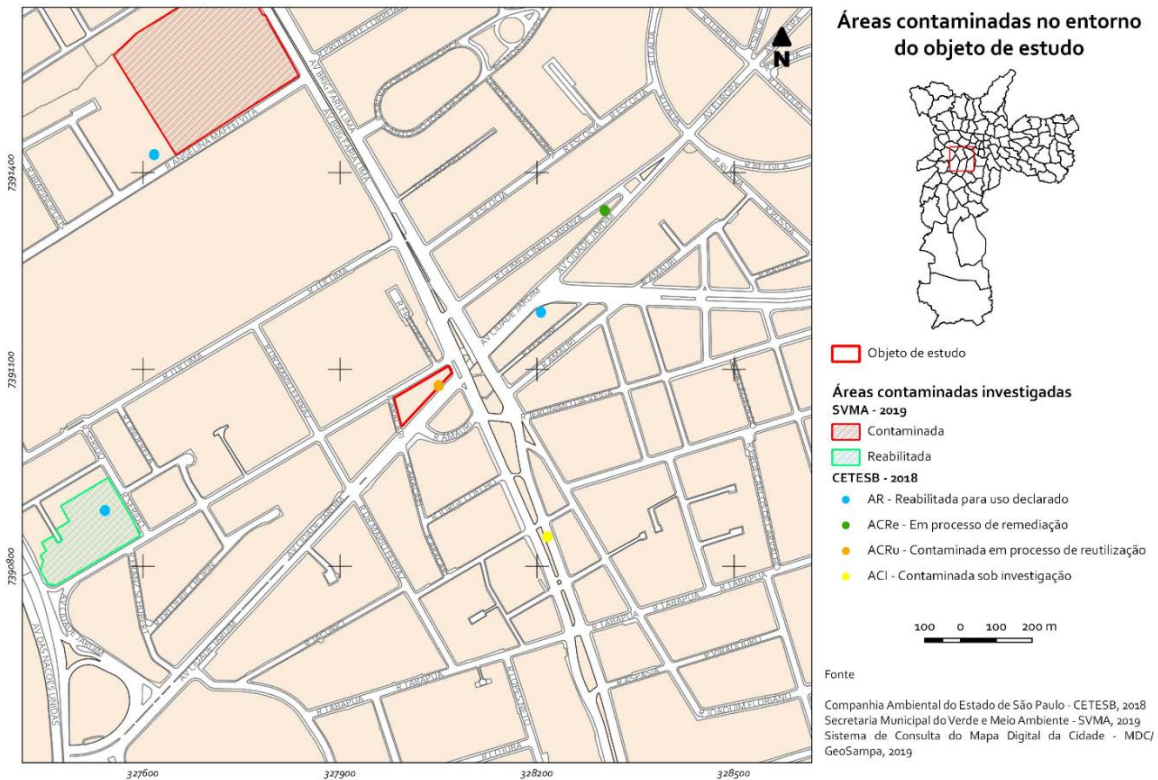


Figura 4 - Áreas contaminadas no entorno do objeto de estudo.

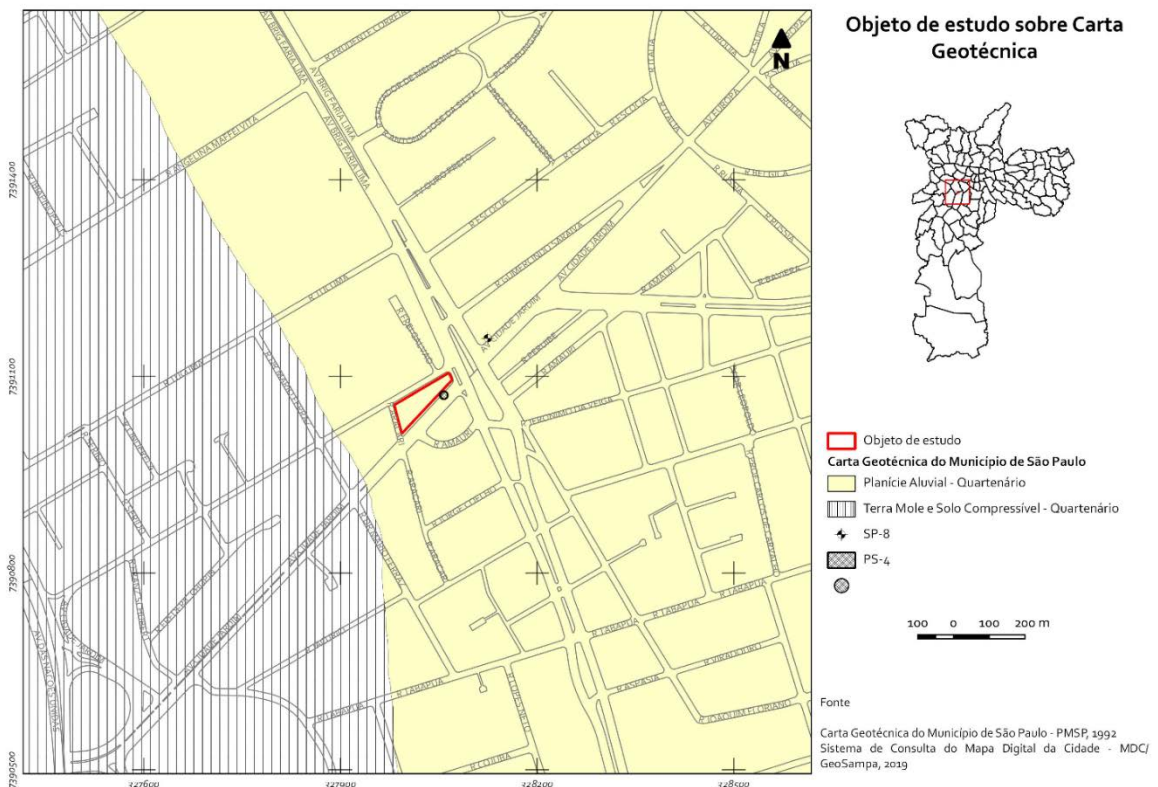


Figura 5 - Carta Geotécnica do Município de São Paulo (PMSP, 1992).

Bacia Sedimentar de São Paulo (1.452 Km²) e as rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino (4.238 Km²) que a circundam. O contexto geológico define duas unidades aquíferas: o Sistema Aquífero Cristalino (SAC) e o Sistema Aquífero Sedimentar (SAS). (Hirata & Ferreira,

2001; Lima et al., 2004).

Os limites do Sistema Aquífero Cristalino (SAC) coincidem aproximadamente com os divisores de drenagem superficial, nas cotas 800 a 1.000 m. O comportamento hidráulico das rochas distingue duas unidades neste sistema. O

primeiro, relacionado às rochas intemperizadas, conforma um aquífero de porosidade granular muito heterogêneo, de natureza livre, com espessuras médias de 50 m (Hirata & Ferreira, 2001).

Sob o manto de intemperismo ocorre o aquífero cristalino, onde as águas circulam pelas descontinuidades da rocha (fraturas e falhas abertas). Esta unidade é de caráter livre a semi-livre e heterogêneo e anisotrópico (Hirata & Ferreira, 2001).

O Sistema Aquífero Sedimentar (SAS) é formado pelos sedimentos terciários das formações São Paulo e Resende e pelos depósitos aluvionares quaternários constituintes de áreas de várzeas do rio Tietê e seus tributários. Este sistema é definido por duas unidades: o Aquífero Resende e o Aquífero São Paulo, recobre

aproximadamente 25% da Bacia do Alto Tietê (BAT), com espessura média de 100 m, fortemente heterogêneo e anisotrópico, com porosidade intergranular, de caráter livre a semi-confinado (Hirata & Ferreira, 2001).

A recarga dos sistemas aquíferos se dá pela percolação da infiltração das águas pluviais pela infiltração proveniente das fugas da rede de água e esgoto e dos drenos pluviais (Hirata & Ferreira, 2001; Lima et al., 2004).

Quanto a hidrogeologia local o aquífero é livre, composto por sedimentos aluvionares de porosidade primária, com nível d'água em torno de 2,9 m de profundidade. Caracteriza-se pela espessura reduzida da zona não saturada e apresenta, deste modo, grande vulnerabilidade à contaminação.

CARACTERIZAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO

As consequências de vazamentos de combustíveis vem sendo objeto de estudos principalmente pela *United States Environmental Protection Agency* – USEPA, com a edição, no início da década de 1980, de normas e procedimentos pela *ASTM American Society for Testing and Materials* - ASTM e pela *American Petroleum Institute* – API (Mindriszt, 2006; Ferreira, 2000; EPA, 1996).

A gasolina é um combustível composto por uma mistura de mais de cem hidrocarbonetos imiscíveis em água, entre os quais alcanos, alcenos e hidrocarbonetos aromáticos (Ferreira, 2000; EPA, 1996).

Em subsuperfície tende a migrar descendentemente, sob influência de forças gravitacionais e capilares, infiltrando-se na zona não saturada podendo atingir a zona saturada. A pluma de contaminação se forma a partir da emissão contínua de poluentes (no presente estudo, de combustíveis) a partir de uma fonte pontual, por exemplo um tanque de combustível enterrado, com expansão previsível conforme descrevem Mindriszt (2006), Ferreira (2000) e EPA (1996).

Os compostos de hidrocarbonetos de petróleo podem se particionar em cinco fases em subsuperfície, após a ocorrência de vazamentos (EPA, 1996):

- Vapor - no gás do solo;
- Residual - retido por ação da capilaridade;
- Adsorvido - na superfície das partículas sólidas, incluindo matéria orgânica;
- Dissolvido - na água;

- Fase livre - hidrocarboneto líquido, móvel.

Segundo Andrade et al. (2010), os compostos como BTEX constituem-se em grande problema não só no Brasil, mas em todo o mundo, uma vez que se constituem em compostos aromáticos tóxicos tanto ao meio ambiente como ao ser humano, nos quais atuam como depressores do sistema nervoso central e apresentam toxicidade crônica mais significativa que os hidrocarbonetos alifáticos, que também estão presentes no petróleo e derivados. O benzeno é reconhecidamente o composto mais tóxico dentre os BTEX e, portanto, pode ser apontado como o mais preocupante à saúde pública.

Contaminação Verificada na Área de Estudos

A contaminação verificada nos poços de monitoramento instalados no posto de combustível seis anos antes da realização da obra, em 1998, foi monitorada pela CETESB, (processo CETESB 54-01012-98) sendo citados no processo, presença no solo de compostos orgânicos voláteis. O processo de remediação conduzido por empresa contratada pelo posto em 1998 foi o sistema automatizado *Pump and Treat* (processo CETESB 54-01012-98).

No período de 1999 a 2003, anterior à execução da obra, os laudos dos poços do posto de combustível monitoradas pela CETESB (processo no. 45-00644-01), com ocorrência de fase livre não atingiam o leito da Avenida Cidade Jardim onde, em janeiro de 2004 foi executada a obra do túnel.

Na segunda quinzena de janeiro de 2004 quando se iniciou a escavação da passagem

subterrânea, ao deparar com solo com odor de combustível, foi contratada empresa especializada para investigação ambiental do solo e da água subterrânea nas imediações do cruzamento da Avenida Cidade Jardim e Avenida Brigadeiro Faria Lima, mais especificamente nas obras da passagem de nível da Avenida Cidade Jardim e identificou porções do substrato contaminado (processo EMURB no. 03443800).

Os serviços consistiram na execução de sondagens para coleta de amostras de solo e água subterrânea. A investigação circunscreveu-se à rota de escavação para a construção do túnel com a coleta de 25 amostras de solo e 09 amostras de água subterrânea. Não foi observada a presença de combustível em fase livre, porém os resultados analíticos evidenciaram a contaminação sob forma de fase adsorvida no solo e dissolvida na água subterrânea pelos compostos BTEX - benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos, naftaleno (hidrocarboneto poliaromático) e LAB - linear alquilbenzeno. A contaminação do subsolo com óleo isolante ficou restrita às proximidades de sua ocorrência (processo EMURB no. 03443800).

Segundo o relatório da empresa contratada, os passivos ambientais que influenciaram diretamente nas obras do túnel foram do posto de combustível e um vazamento subterrâneo de óleo isolante de um cabo elétrico da AES/Eletropaulo (processo EMURB no. 03443800).

A amostra proveniente do passivo ambiental da AES/Eletropaulo foi classificada pela CETESB como resíduo Classe II – Não Inerte (segundo a norma NBR 10.004), sendo encaminhado posteriormente ao Aterro Sanitário Bandeirantes, pertencente à Prefeitura do Município de São Paulo, em atendimento ao determinado pela CETESB no Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais – CADRI nº 45001458 de 19/04/2004 (processo CETESB nº. 45-00094-04).

Já os ensaios de caracterização de resíduo na região do poço de serviço PS-04 (Figura 5), nas proximidades do posto de combustível, classificou este material como Classe I – resíduo perigoso (NBR 10.004), conforme consta nos anexos ao Certificado de Aprovação de

Destinação de Resíduos Industriais – CADRI nº 45001416 de 04/02/2004 e CADRI nº 45001421 de 13/02/2004 (processo CETESB nº. 45-00094-04).

Os ensaios realizados para agressividade ao concreto demonstraram que os solos locais eram agressivos, com pH médio de 4,5 (imediações do posto de combustível) enquanto a amostra de água subterrânea coletada no interior do poço de serviço PS-04 (Figura 4) apresentou-se pouco agressiva (processo EMURB nº. 03443800).

A escavação do poço de serviço PS-04 se deu em duas etapas. Primeiramente foram executadas 114 estacas de diâmetro de 0,40 m, justapostas, formando uma parede cilíndrica de diâmetro interno de 12 m, cuja função estrutural foi de permitir a escavação do poço sem riscos de desmoronamentos.

Devido ao método de escavação das estacas (perfuratriz do tipo hélice contínua) não foi possível separar o solo contaminado daquele que poderia ser considerado não contaminado, pois ambos se misturam na perfuratriz. Dessa forma todo o volume de material resultante da execução das estacas, que totalizou 1677,21 toneladas, foi considerado contaminado (processo EMURB nº. 03443800). O material escavado, considerado perigoso, foi enviado para tratamento na unidade de coprocessamento, no município de Magé, Estado do Rio de Janeiro conforme especificado nos respectivos Certificados de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais (processo CETESB nº. 45-00094-04).

A concepção tecnológica do coprocessamento baseia-se na queima dos resíduos no forno rotativo de clínquer em condições especiais. Os resíduos são processados nos fornos rotativos devido às condições específicas do processo, como alta temperatura, ambiente alcalino, atmosfera oxidante, ótima mistura de gases e produtos, e tempo de residência (> 2 segundos) geralmente suficiente para a destruição de resíduos perigosos (Rocha et al., 2011).

Desta forma, em face da situação emergencial, não foi possível efetuar o tratamento com técnica biológica (atenuação natural, biorremediação) ou físico-química (oxidação química, extração de vapores do solo, dessorção térmica) aplicadas *in situ*.

O PROCESSO JUDICIAL EM ANDAMENTO

Relativamente ao processo judicial, a ação de reparação de danos foi proposta em 23 de setembro de 2004, pela antiga Empresa

Municipal de Urbanização, atual São Paulo Urbanismo responsável pela coordenação, gerenciamento e prática de todos os atos

necessários à realização da Operação Urbana Faria Lima, de acordo com a Lei Municipal 11.732, de 14 de março de 1995, com destaque para os artigos 1º e 17, cuja Lei Municipal foi regulamentada pelo Decreto 35.373, de 9 de agosto de 1995. O valor da causa foi de R\$ 827.758,40.

A Constituição Federal, acerca da responsabilidade por dano ambiental, em seu art. 225, §3º, dispõe o seguinte: “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

Em âmbito infraconstitucional, dispõe a Lei 6.938/81, no art. 14, § 1º: "Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade".

Como é cediço, a Lei 6.938/81 adotou, nas

questões relacionadas ao meio ambiente, a regra da “responsabilidade objetiva”.

Tal regra também é denominada como teoria do risco, na qual "aquele que, através de sua atividade, cria um risco de dano para terceiros, deve ser obrigado a repará-lo, ainda que sua atividade e o seu comportamento sejam isentos de culpa.

Examina-se a situação e, se for verificada, objetivamente, a relação de causa e efeito entre o comportamento do agente e o dano experimentado pela vítima, esta tem direito de ser indenizada por aquele (Rodrigues, 2003).

Seguindo tal linha de posicionamento, tem-se que para a caracterização do dano ambiental somente é necessária a demonstração do causador da conduta ou atividade/omissão, o dano ambiental e finalmente onexo causal.

A ação foi julgada procedente pelo juízo de primeiro grau, sendo que a sentença foi confirmada pelo Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, e atualmente (julho 2020) encontra-se em análise.

RESULTADOS

Diante da presença de solo contaminado, classificado como resíduo Classe I pela CETESB, a Empresa Municipal de Urbanização - EMURB (atual São Paulo Urbanismo) paralisou a obra e procedeu a contratação emergencial para remoção e tratamento de 1677,21 toneladas de solo, com acompanhamento do órgão ambiental estadual.

A despesa extraordinária experimentada pela

Administração Pública Municipal foi objeto de ação de reparação de danos, que tramitou perante a 12ª Vara da Fazenda Pública da Capital, conforme relatado no item 8.

Passados 15 anos após a finalização da obra o túnel apresenta-se totalmente incorporado à paisagem urbana, e o imóvel onde se situava o posto de combustível é objeto de aprovação de mudança de uso para uso residencial.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Conforme mencionado no item “Histórico e Documentação Utilizada”, a Licença Ambiental Prévia (LP) da Operação Urbana Faria Lima foi emitida em 1994, 10 anos antes da execução da obra. Dentre as exigências técnicas da LP constou “Construir passagens em desnível nos cruzamentos das avenidas Rebouças e Cidade Jardim tendo em vista o acréscimo de qualidade ambiental (particularmente do ar) e de segurança que o aumento da velocidade provoca”.

Assim, justificou-se a obra formalmente. No período de 1999 a 2003, no monitoramento dos poços próximos à avenida Cidade Jardim (onde a obra foi executada) não foi verificada a presença de hidrocarbonetos de petróleo em fase livre, conforme exposto no item “Contaminação Verificada na Área de Estudos”. Mas, durante a execução da obra notou-se odor de combustível

no solo escavado, e análises químicas confirmaram a presença de contaminantes.

Desta forma, a questão que se apresenta é que, mesmo depois de tomadas as providências cabíveis, constatou-se, na linha de frente da escavação, prejuízos referentes à exposição dos trabalhadores da obra aos contaminantes, impactos urbanos relativos à paralisação da obra, além de perdas econômicas.

Os procedimentos do gerenciamento de áreas contaminadas - atualizados ao longo dos anos pelos órgãos ambientais, estabeleceram, conforme descrito a seguir, maior objetividade em relação aos requisitos ambientais necessários quando comparados à época do licenciamento (1994), planejamento e execução da obra do Túnel Max Feffer.

Para o gerenciamento de áreas contaminadas,

as primeiras normatizações foram estabelecidas pela CETESB em 2000 e 2001, com base na experiência da Alemanha e de outros países como a Holanda e os Estados Unidos. Destaca-se a adoção de padrões de qualidade para solos, a edição de um manual com procedimentos para atuação na temática de locais contaminados e um sistema de cadastro, cuja divulgação ocorreu em maio de 2002. Entretanto, por serem recentes, nessa época as normatizações ainda eram pouco difundidas e, conseqüentemente, pouco observadas.

As exigências da Lei Estadual 13.577/2009, regulamentada pelo Decreto 59.263/2013, quanto à obrigatoriedade de investigação de empreendimentos no processo de licenciamento ambiental, acarretou orientações para o licenciamento de empreendimentos lineares, estabelecidos pela CETESB somente em 2017 (Decisão de Diretoria 038/2017/C).

No âmbito municipal, o Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001), determinou a criação do Plano Diretor, ferramenta importante para o planejamento do uso e ocupação do solo urbano.

O Município de São Paulo, a partir de duas normas editadas em 2002, o Plano Diretor Estratégico e o Decreto Municipal 42.319/2002, passou a dispor de diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas com a criação de um grupo técnico e de procedimentos para aprovação ou regularização de qualquer forma de parcelamento, uso e ocupação do solo, em áreas contaminadas ou suspeitas de contaminação.

Ademais, a estruturação de um cadastro de áreas com potencial de contaminação (AP), áreas suspeitas de contaminação (AS) e áreas contaminadas (AC) também foi iniciada em 2002 na SVMA. Atualmente, todos os órgãos de licenciamento de uso e ocupação do solo do município de São Paulo têm acesso ao cadastro, possibilitando ações de controle no licenciamento de obras e orientação aos empreendedores públicos e privados.

No entanto, mesmo com toda a normatização citada, especificamente para o âmbito de empreendimentos públicos, o Tribunal de Contas do Município (TCM) de São Paulo editou a Resolução TCM 19 de 17 de julho de 2019 para que os órgãos municipais adotem os mesmos procedimentos definidos pela CETESB, o que

requer a contratação de empresas especializadas para a elaboração de um plano de investigação de áreas contaminadas.

Em relação à situação atual do terreno, ocupado anteriormente pelo posto, houve a remoção dos tanques de combustíveis em 2013 e, após estudos ambientais, foi elaborado um plano de intervenção de mudança de uso para construção de empreendimento misto, residencial e comercial, com dois subsolos e parede diafragma, aprovado pela CETESB conforme exposto no item 5 – Área de Estudos.

Assim, o ordenamento do uso e ocupação do solo junto a um programa de investimentos em obras, proporcionados por uma Operação Urbana, valorizam os imóveis do perímetro. Isso se confirma ao observarmos que mesmo áreas com problemas de contaminação, que demandam investimentos em medidas de remediação, atraem o interesse do setor imobiliário, principalmente quando localizadas em regiões já valorizadas da cidade.

O processo acima descrito permite concluir pela melhoria, gradativa ao longo do período apresentado, das normas relacionadas à gestão de áreas contaminadas, no que se refere às responsabilidades na execução de obras.

Cabe lembrar que mesmo com o avanço da normatização, mantém-se necessárias ações eficientes no âmbito da fiscalização e controle ambiental.

Quanto ao processo judicial, a ação de reparação de danos foi proposta pela antiga Empresa Municipal de Urbanização. A ação foi julgada procedente em primeira instância e confirmada pelo Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, e atualmente encontra-se em análise. A justiça deu ganho de causa à tese “poluidor-pagador” apresentada pela Prefeitura Municipal de São Paulo, o que pode ser considerado um avanço no enfrentamento às questões ambientais e, especificamente, às que se referem aos poluentes relacionados à atividade de postos de combustíveis, que se destacam-se na Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo, de dezembro de 2019, com 4.475 registros no estado e 1.643 no Município de São Paulo (<https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2019/04/MunicIpios.pdf>).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à São Paulo Urbanismo pela cessão das informações utilizadas neste trabalho, ao Geógrafo Maykon Ivan Palma e ao estagiário de geografia Evandro da Silva Oliveira da Coordenação

de Licenciamento Ambiental da SVMA pela elaboração das figuras, ao Charles Lincoln Kenji Yamamura, e ao laboratório Conectividade (Departamento de Engenharia de Produção da POLI-USP) pela disponibilização da infraestrutura para o desenvolvimento dos trabalhos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.A.; AUGUSTO, F.; JARDIM, I.C.S.F. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. **Eclética Química**, v. 35, n. 3, p.17-43, 2010.
- CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017, Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, 65 p, 2017
- EPA - Environmental Protection Agency – USA. **How to effectively recover free product at leaking underground storage tank sites. A guide for state regulators**. Cincinnati. V-37, 8 appendix. 1996.
- FERREIRA, S.B. **Estudos laboratoriais para avaliação do potencial de contaminação de água e de solo por gasolina oxigenada**. São Carlos. 2000. 217 p. Tese (Doutorado) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- HABERMANN, M. & GOUVEIA, N. Requalificação urbana em áreas contaminadas na cidade de São Paulo. **estudos avançados**. 28 (82),p. 129-137, 2014. Disp. em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142014000300008>, acesso em janeiro de 2020.
- HIRATA, R.C.A. & FERREIRA, L.M.R. Os aquíferos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: disponibilidade hídrica e vulnerabilidade à poluição. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, n. 1, p. 43-50, 2001.
- <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2019/04/Munic%C3%ADpios.pdf> (visita em 3 de abril de 2020)
- [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/37%20GTAC_Jan_2020\(2\).pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/37%20GTAC_Jan_2020(2).pdf) (visita em 3 de abril de 2020)
- LIMA, P.L.; HIRATA, R.; BERTOLO, R.A.; VIVIANI, J.B. A interferência antrópica nos padrões naturais de fluxo de água subterrânea: um estudo de caso na Bacia de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Boletín Geológico Y Minero**, Madrid, v. 115, p. 391-398, 2004.
- MINDRISZT, A.C. **Avaliação da contaminação da água subterrânea de poços tubulares, por combustíveis fósseis, no Município de Santo André, São Paulo: uma contribuição à gestão ambiental**. São Paulo. 2006. 231 p. Tese (Doutorado) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo.
- MORINAGA, C.M. 2013. **Áreas contaminadas e a construção da paisagem pós-industrial na cidade de São Paulo**. São Paulo, 2013, 152 p. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO – PMSP. **Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo**, 17 p. anexos, 1992.
- Processo 0025200-11.2004.8.26.0053 da 12ª Vara da Fazenda Pública da Capital
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-00052-02
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-00094-04
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-00357-98
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-00644-01
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-00722-04
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-00906-03
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-01012-98
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-01014-98
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-01079-06
- Processo Administrativo da CETESB no. 45-11040-14
- Processo Administrativo da CETESB no.004/04
- Processo Administrativo da CETESB no.112/06
- Processo Administrativo da EMURB no. 012230100
- Processo Administrativo da EMURB no. 03443800
- Processo Administrativo da Prefeitura do Município de São Paulo PMSP/SVMA nº .2013-0.178.725-2
- RICCOMINI, C. & COIMBRA, A. **Geologia da Bacia Sedimentar de São Paulo**. In: NEGRO Jr, SUGUIO, K.; RICCOMINI, C.; SALLUM, A.E.M.; SALLUM FILHO, W.; Provável Significado Geológico de Idades LOE (Luminescência Ópticamente Estimulada) da Formação Itaquaquecetuba, SP. **Geol. USP, Sér. Cient.**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 49-56, 2010.
- RICCOMINI, C. **O Rift Continental do sudeste do Brasil**. São Paulo 1989. 256 p. Tese (Doutorado) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- ROCHA, S.D.F.; LINS, V.F.C.; ESPÍRITO SANTO, B.C. Aspectos do Coprocessamento de Resíduos em Fornos de Clínquer. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16 n. 1, p. 1-10, 2011.
- RODRIGUES, S. **Direito Civil – Responsabilidade Civil**. Editora Saraiva, 20ª Edição, Editora Saraiva, v., 274 p., 2003.
- SUGUIO, K.; RICCOMINI, C.; SALLUN, A.E.M.; SALLUN FILHO, W.; ARONCHI NETO, P. Provável significado geológico de idades LOE (luminescência ópticamente estimulada) da formação Itaquaquecetuba, SP. **Geol. USP, Sér. Cient.**, v. 10, n. 3, 2010.
- SVMA - Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo. Manual: promovendo a comunicação e a participação social e institucional no planejamento urbano” Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Cidade de São Paulo – SVMA e ICLEI-Brasil, 1ªed. São Paulo, 2012. 105 p.
- TAKIYA, H. 1997. **Estudo da Sedimentação Neogênico-Quaternária no Município de São Paulo: caracterização dos depósitos e suas implicações na geologia urbana**. São Paulo. 1997. 152 p. Tese (Doutorado) Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.
- YIN, R. K. **Estudo de casos: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman,162 p., 2001(Tradução de Daniel Grassi).

Submetido em 7 de agosto de 2020

Aceito para publicação em 25 de maio de 2021