

Avaliação de passivo ambiental em oficina mecânica de autos

EVALUATION OF AMBIENT DAMAGE IN AUTOMOBILES MECHANICS WORKSHOP

Rafael Ivens da Silva Bueno
Engenharia Ambiental e Sanitária - UNITAU
Maria da Conceição Rivoli Costa
José Damiano de Jesus Filho
Departamento de Engenharia Civil, Ambiental e Sanitária - UNITAU

RESUMO

Com o desenvolvimento da indústria automobilística, o mercado de oficinas mecânicas é impulsionado pelo aumento da frota de veículos. Atualmente, esse tipo de serviço é realizado em certos casos pelos próprios proprietários ou, então, encaminhados para oficinas especializadas em manutenção e reparos. Ao se observar pelo lado ambiental, essa atividade pode causar danos ao solo, água e plantas. Nesse contexto, a pesquisa tem como objetivo quantificar os teores de hidrocarbonetos, VOC's (Compostos Orgânicos Voláteis), BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno, e xilenos) e Metais Pesados no meio ambiente, diagnosticando um possível passivo ambiental sobre a área de influência da atividade da oficina. Para início da pesquisa, todo o material coletado foi encaminhado a um laboratório onde se determinaram as principais substâncias químicas e suas respectivas concentrações em análise e comparações junto à Norma CETESB/GTZ aplicadas a possíveis áreas contaminadas. Os dados analíticos detectados nas amostras encaminhadas ao laboratório adicionadas à avaliação preliminar e consulta à legislação brasileira vigente, serviram de subsídio para discussão e conclusão dos prováveis contaminantes no local. Observou-se no presente estudo, com base nos dados obtidos em campo e laboratório, que somente as plantas apresentaram-se contaminadas por Cádmiio e Cobre, enquanto que, no solo e na água subterrânea, não foi detectada a presença de contaminação de interesse.

PALAVRAS-CHAVE

Passivo Ambiental. Hidrocarbonetos. Metais pesados. Oficina Mecânica.

INTRODUÇÃO

Os hidrocarbonetos de petróleo, empregados em fins automotivos ou industriais, para diminuição de atrito, evitando o desgaste dos elementos deslizantes, após seu período de uso, deterioram-se parcialmente, sendo necessária sua troca, originando o "óleo queimado", considerado como produto perigoso por ser tóxico e apresentar grande potencial de risco ao meio ambiente e à saúde pública.

A maior parte do óleo usado coletado é proveniente do uso automotivo. Nesse uso estão incluídos os óleos usados em motores à gasolina (carros de passeio) e motores diesel (principalmente frotas). As fontes geradoras (postos de combustíveis, oficinas, transportadoras, etc.) são numerosas e dispersas o que, aliado ao fator das longas distâncias e conscientização, acarreta grandes dificuldades para a coleta desses óleos lubrificantes. Conseqüentemente, o impacto causado quando são lançados diretamente no ambiente ou queimados de forma não controlada, poderá provocar graves problemas de poluição no solo, água e ar. (MOURA, J. 2005).

Quando lançados no esgoto provocam dificuldades operacionais nas ETE's (Estação de Tratamento de Efluentes) e poluem os meios receptores hídricos. Quando queimados, provocam a liberação de substâncias tóxicas (como os PCB's - Policlorobifenilos), metais pesados (como arsênio, cádmio, chumbo) e compostos orgânicos (como benzeno, naftaleno). Essa contaminação ocorre devido a sua má disposição, armazenamento e coleta. Os óleos usados contêm elevados níveis de hidrocarbonetos e de metais pesados, sendo os mais representativos: o Chumbo (Pb), o Zinco (Zn), o Cobre (Cu), o Crômio (Cr), o Níquel (Ni) e o Cádmiio (Cd). Portanto, após utilizados, a coleta e

disposição final adequada desses resíduos são necessárias, para se evitar que ecossistemas sejam contaminados por tais substâncias recalcitrantes.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente aprovou durante reunião extraordinária, em Campos do Jordão (SP), ocorrida no dia 18/5/2005, a resolução CONAMA nº 362/2005 que torna obrigatório o recolhimento, coleta e a destinação final dos óleos lubrificantes usados. O novo texto substitui a Resolução 09/93, determinando a reciclagem pelo processo de rerefino e estabelecendo a coleta de, no mínimo, 30% do óleo comercializado anualmente.

O objetivo do estudo na área foi analisar e detectar a presença de contaminação em plantas, solo e água subterrânea provenientes no empreendimento. Neste contexto a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2001), por meio do Manual de Áreas Contaminadas juntamente com o GTZ - Cooperação Técnica Alemã, descrevem e sugerem a utilização de ferramentas de campo, laboratório e escritório para direcionar avaliações e controle desses resíduos derivados de petróleo causadores de passivo ambiental. Apresentando esse aspecto em grandes escalas de contaminação devido a sua grande produção, enfatiza-se, também, a ação dos micro-potencializados, como oficinas mecânicas e garagens de manutenção de veículos.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Histórico do Empreendimento

A oficina mecânica de autos, objeto do presente estudo, possui uma área de aproximadamente 200 m², localizada no cruzamento entre a Avenida Armando de Moura com a Rua Jorge Oswaldo Monteiro Motta, no bairro Terra Nova, município de Taubaté, estado de São Paulo.

A empresa atua a mais de 20 anos na atividade mecânica de manutenção e reparos de autos, sempre utilizando um tambor de 200 litros para armazenagem do óleo usado que é periodicamente recolhido por terceiros. Também existia no local uma caixa, em que se depositavam peças descartadas durante a atividade da oficina. Atualmente, essa caixa encontra-se desativada e coberta por areia por se tratar de uma destinação incorreta.

Situação Atual e Recursos Hídricos

Atualmente a preocupação de se evitar derramamento de óleo ou disposição de peças na área

da oficina atua diretamente na desativação da caixa para armazenamento de peças reparadas e no armazenamento de óleo lubrificante. O piso da oficina sempre foi impermeabilizado com cimento, mas mesmo assim, pode-se observar a infiltração no solo de óleo e outros resíduos devido a vários fatores ocorridos durante o tempo em que não se tomava cuidado com o meio ambiente.

Na área de influência direta do empreendimento, bem como ao seu entorno, não foi constatado a existência de rios ou córregos na bacia de contribuição. Por se tratar de uma região residencial, predomina a drenagem por boca de lobos (bueiros), e existe somente uma canalização para o escoamento de águas pluviais localizada a montante da oficina com recarga para toda a bacia.

Limpeza do Terreno para coleta de amostras

O terreno no interior do empreendimento encontrava-se, devido à ação do decorrer dos anos, com uma camada de resíduos oleosos formada por areia e outros materiais derivados de estopas e serragem acumulados durante anos. Dessa forma, foi necessário fazer a raspagem da camada superficial e a remoção superficial do cimentado. A limpeza geral da área teve como principal objetivo, facilitar todas as operações e atividades necessárias para o estudo do local, a fim de se determinarem as principais vias potenciais de transporte dos contaminantes e facilitando o planejamento de ações voltadas para proteção imediata dos bens a proteger.

Levantamento Preliminar de Passivo Ambiental

Realizou-se o reconhecimento do local e do seu entorno, pelo levantamento do histórico geral e operacional da área e do empreendimento. Em seguida, procedeu-se ao levantamento do meio físico e dos compartimentos ambientais (biótico e abiótico) de interesse. Essas informações serviram de suporte básico para o planejamento das ações, bem como a interpretação de todos os dados obtidos em campo, laboratório e escritório.

Abertura do Poço de Sondagem

Para abertura do poço de sondagem in-situ, consideraram-se os seguintes parâmetros: layout do empreendimento; localização do tambor de óleo e caixa de armazenamento de peças; declividade do terreno; áreas afetadas no entorno imediato; levantamento planialtimétrico e aerofotogramétrico; redes de drenagem (natural e artificial); direção do escoamento das águas superficiais e subterrâneas, bem

como o guia de levantamento de passivo ambiental da CETESB/GTZ (2001).

Para execução da sondagem, coleta de amostras de solo e de água subterrânea foram considerados o "Guia de Coleta e Preservação de Amostras" – CETESB e a norma técnica estabelecida pela ABNT – n° 13.895 (ABNT, 1997).

O poço de sondagem (PS), foi aberto com auxílio de um trado manual de 4", no qual se realizaram perfurações com a finalidade de se atingir o aquífero livre. Para cada metro perfurado efetuou-se a rastreabilidade de VOC's (Compostos Orgânicos Voláteis).

O poço de monitoramento foi revestido com um tubo de PVC, com diâmetro externo de 2", rosca, luva e fundo fechado com cap fêmea de PVC 2". Concluída a aplicação do revestimento, foi purgado o poço para avaliação prévia de contaminação subterrânea. O poço com aproximadamente 10 metros de profundidade foi adequadamente fechado e lacrado após realização de coletas de solos e de água subterrânea. Realizaram-se análises tátil-visuais do solo durante a abertura dos poços a fim de se avaliar suas características físicas.

Coleta das Amostras

Iniciada a sondagem, coletaram-se duas alíquotas com 12 amostras de solos nas seguintes profundidades: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 m até atingir os 10 metros, totalizando-se 24 amostras de solo. As amostras de uma alíquota de solo foram encaminhadas para o Laboratório de Solos do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté (UNITAU) para realização de análises físico-químicas. Foram determinados a classificação, níveis de concentrações e características das amostras analisadas.

Para a outra alíquota, utilizou-se o equipamento detector Fotoionizador Gasteck Innova – SV para

deteccção de VOC's. Após deteccção desses contaminantes, uma amostra representativa do solo foi enviada ao Laboratório Analytical Solutions - São Paulo/ SP para as análises de determinação específica de BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno, e xilenos), PAH (hidrocarbonetos aromáticos polinucleados) e TPH (hidrocarbonetos totais de petróleo). As amostras com baixo nível de VOC's não foram analisadas devido ao alto custo e por não apresentarem concentrações representativas.

Durante o processo de amostragem, o solo foi acondicionado em sacos plásticos impermeáveis e auto-selantes (polietileno), mantido sob refrigeração (4 °C, segundo norma NBR/ABNT n° 13895/97) e encaminhado para análise em um prazo não superior a 24 horas. Além dos cuidados com a integridade das amostras, o acondicionamento, transporte e preparação para análise seguiram uma rotina planejada por uma cadeia de custódia, a qual fornece os procedimentos registrados do laudo final da análise.

A perfuração atingiu o nível do lençol freático a uma profundidade de 7,65 metros, estendendo-se até 10 metros para a realização da coleta das amostras de água subterrânea.

Tanto nas amostras de água subterrânea quanto nas de solo foram feitas as determinações de BTEX, PAH e TPH para deteccção da ocorrência ou nível de concentração.

Foram seguidos rigorosamente os procedimentos de preservação das amostras e os prazos para realização das análises, conforme determina a NBR/ABNT n° 9898/1987. Nas Figuras 1 e 2, podem ser visualizados os equipamentos utilizados para leitura do nível do lençol freático (medidor de Interface) e amostragem da água subterrânea (beiler).



Figura 1 - Medidor de Interface.



Figura 2 - Beiler.

Determinação de Fase Livre

O processo de purgar o poço consiste na realização de sua primeira amostragem na qual se observa a existência de uma faixa densa de óleo considerada fase livre, verificando-se possível contaminação visual na amostra de água subterrânea.

Determinação de Compostos Orgânicos Voláteis (Voc's)

Para a determinação de VOC's, empregou-se o Fotoionizador Gasteck Innova – SV, com o devido certificado de calibração exigido pela CETESB.

Após 15 (quinze) dias da abertura do poço de sondagem, o poço foi novamente purgado com a utilização de um beiler descartável e esterilizado. Depois de 24 horas desse processo, efetuou-se a coleta de água subterrânea para análises laboratoriais.

Análises em Laboratório

As análises físicas do solo foram efetuadas no Laboratório do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté (UNITAU), empregando-se as metodologias descritas por EMBRAPA (1999) e TEDESCO et al., (1995).

As análises mais específicas como determinação de BTEX, bem como PAH, foi efetuada no laboratório da Analytical Solutions, localizado a Rua Cubatão, nº 1088/1090, Vila Mariana – São Paulo/SP. O referido laboratório atende a diferentes certificações: NBR 9001/2000, NBR IEC 17025/2001, FEEMA, Ministério da Agricultura.

É importante destacar que a análise da amostra de água subterrânea é mais sensível do que a de solo, pois descuidos mínimos com a limpeza dos equipamentos implicam contaminação devido aos padrões de controle nos aquíferos serem da ordem de mg/Litros.

Metodologia para Análise Nitro-Perclórica dos Metais Cd, Pb, Mn, Zn, Cu e Ni no Solo

As amostras de solo após serem passadas em peneira de malha de 2 mm, foram trituradas em almofariz de ágata e peneiradas. A metodologia adotada (EMPRABA, 1999) consistiu nos seguintes passos: pesou-se 1g de solo em folha de papel de seda com balança de alta precisão; colocou-se em tubo de ensaio adicionando 4 ml de ácido nítrico, foi deixada a solução agir por uma noite. No dia seguinte, foi ligado o termostato e ajustado a temperatura até que se atingiu o valor de 120 °C. Quando ocorreu a digestão, foi desligado o termostato. Aguardou-se o esfriamento dos tubos e adicionaram 2 ml de ácido perclórico retornando os tubos para novo aquecimento até digestão total do solo. Após o material ter ficado pronto, foi realizada uma diluição em balões

de 25 ml e filtração dos extratos em frascos de polietileno. Os extratos foram analisados em espectrofotômetro de absorção atômica.

Metodologia para Análise Nitro-Perclórica dos Metais Cd, Pb, Mn, Zn, Cu e Ni em Plantas

Foram coletadas e identificadas 18 amostras de plantas, indicada em lista anexa. Após serem moídas, foi pesada 1g de cada espécie em folha de papel de seda numa balança de alta precisão (3 repetições para cada amostra); colocada em tubo de ensaio adicionando 6 ml de ácido nítrico e 1 ml de ácido perclórico, deixando-se a solução agir por uma noite. No dia seguinte, colocaram-se os tubos de ensaio no bloco digestor, com controle de temperatura até 120 °C. Quando ocorreu a digestão, ou seja, ocorreu a diminuição do volume do ácido e a solução adquiriu coloração branca ou amarela, desligou-se o termostato. Fez-se uma diluição para balões de 25 ml e os extratos foram filtrados em frascos de polietileno (TEDESCO et al., 1995). Os extratos foram analisados em espectrofotômetro de absorção atômica.

Metodologia para Análise Nitro-Perclórica dos Metais Cd, Pb, Mn, Zn, Cu e Ni na amostra de Água Subterrânea

Após coletadas, as amostras de água foram enviadas ao Laboratório de Solos do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté – UNITAU, onde foram divididas em 3 (três) amostras e submetidas a uma centrifugação com 10.000 rpm por 20 minutos. Após o processo, os extratos foram filtrados e obtiveram-se as leituras dos metais pesados pelo Espectrofotômetro de Absorção Atômica.

Determinação das Coordenadas UTM

As coordenadas UTM do poço de monitoramento foram obtidas com um aparelho GPS de MARCA Garmim modelo TREX, em que se determinou a coordenada de referência N -7453407 e E - 445253.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analíticos das plantas foram comparados aos níveis normais e de contaminação determinados por Allaway (1968); Kahata-Pendias e Pendias (1984). Os resultados analíticos apresentados para o solo foram comparados com os Valores Orientadores CETESB (2005) e a Nova Lista da Holanda (Revised Dutch Reference Framework – STI Values, 1994). Os valores obtidos para a água subterrânea, foram comparados à Portaria nº. 518/2004 (BRASIL, 2004) e aos Valores Orientadores CETESB (2005).

Análise de Plantas

O Quadro 1 a seguir apresenta os resultados

analíticos e suas respectivas espécies assim como os valores orientadores.

Quadro 1 - Resultados Analíticos e Bibliografia Consultada das Plantas que apresentaram contaminação para as seguintes substâncias (mg kg⁻¹).

PLANTAS	Resultado Analítico	Normal	Contaminação
Cádmio	Quebra-pedra 1,3	0,2 - 0,8	5 - 30
	Brilhantina 0,8		
Chumbo	Brilhantina 16,0 e 17,0	0,1 - 10	30 - 300
	Asteraceae 14,0		
Cobre	Boldo arbóreo 22,0	4 - 15	20 - 100
	Asteraceae 25,0		
Níquel	Brilhantina 7,0	0,02 - 5	10 - 100

Fonte: Allaway (1968); Kahata-Pendias & Pendias (1984)

Cádmio (Cd) - Dentre as plantas coletadas e analisadas, tanto a montante quanto a jusante e em *in situ*, na oficina de autos, apenas a espécie *corcovadlu*, conhecida vulgarmente como quebra-pedra (1,3 mg Kg⁻¹) e a *Pilea microphylla.*, conhecida como brilhantina (0,8 mg Kg⁻¹), ambas coletadas à montante da oficina, apresentaram teores de Cd acima dos limites permitidos em plantas, uma vez que, de acordo com Allaway (1968) e Bowen (1979), as concentrações consideradas normais em plantas estão na faixa de 0,2 a 0,8 mg Kg⁻¹ de Cd. Esses resultados não eram esperados, pois essas plantas desenvolveram-se naturalmente à montante da oficina, mas como a área recebe águas pluviais de escoamento que lava o terreno na época das chuvas, é provável que o solo erodido possa ter acumulado Cd no local, resultando nesses teores elevados nas duas espécies analisadas.

Observou-se que, a espécie brilhantina coletada *in situ* apresentou teor de Cd considerada normal para plantas (0,5 mg Kg⁻¹) e no restante das espécies analisadas, os teores de Cd não foram detectados. Era de se esperar concentrações de Cd mais elevados na planta de brilhantina colhida *in situ*, porém não foi possível, em campo, sabermos o período vegetativo das plantas. De acordo com os resultados obtidos, podemos inferir que a brilhantina desenvolvida *in situ*, poderia estar na fase inicial de desenvolvimento e, conseqüentemente, com pequena extração de Cd. Esse fato pode justificar a menor absorção de Cd do solo nesta planta.

Chumbo (Pb) - Segundo Allaway (1968) e Bowen (1979), os teores de Pb considerados normais em plantas estão na faixa de 0,1 a 10 mg Kg⁻¹ e os teores considerados tóxicos na faixa de 30 a 300 mg Kg⁻¹ de Pb. De acordo

com os resultados obtidos neste trabalho, tanto a brilhantina à montante (17 mg Kg⁻¹ Pb) e *in situ* (16 mg Kg⁻¹), como também a planta *Eremanthus ssp*, Família Asteraceae, com teor de Pb da ordem de 14 mg Kg⁻¹, apresentaram teores acima da faixa considerada normal em plantas, porém, abaixo da faixa considerada contaminante. Perante o exposto, como os teores determinados para essas espécies se encontram em uma faixa acima da normal, pode-se considerá-las contaminadas por Pb.

Cobre (Cu) - Para o elemento Cu, de todas as plantas coletadas tanto a montante quanto a jusante e *in situ*, na oficina de autos, apenas a espécie medicinal boldo arbóreo (*Peumus boldus*) e a *Eremanthus ssp*, da Família das Asteraceae, apresentaram contaminação por Cu, com teores de 22 e 25 mg Kg⁻¹, respectivamente. De acordo com Allaway (1968) e Bowen (1979), os teores considerados normais estão na faixa de 4 a 15 mg Kg⁻¹ de Cu. Porém, a planta conhecida vulgarmente como falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*) apresentou concentrações de 17 mg Kg⁻¹ e a beldroega (*Portulaca oleracea*) de 16 mg Kg⁻¹ de Cu, estando, portanto, em faixa considerada intermediária entre a normal e as tóxicas na literatura internacional. As demais espécies apresentaram concentrações de Cu na faixa considerada normal para plantas. Para esses mesmos autores, os teores de Cu considerados tóxicos em plantas estão na faixa de 20 a 100 mg Kg⁻¹ de Cu.

Níquel (Ni) - Quanto aos teores de Ni quantificados nas plantas, observou-se que apenas a brilhantina desenvolvida *in situ* apresentou concentração acima da faixa considerada normal em plantas, que foi de 7mg Kg⁻¹, mas, de acordo com Ross (1994), essa concentração está em uma faixa intermediária. A concentração normal

é de 0,02 a 5 mg Kg⁻¹ e os níveis críticos, de 10 a 100 mg Kg⁻¹ Ni.

Neste estudo, os teores de Zinco (Zn) e Manganês (Mn) em plantas se encontraram na faixa considerada normal, estando essas plantas isentas de contaminação por esses metais.

Análise de Solo

De acordo com os valores analíticos obtidos em laboratório para o solo, somente os metais pesados Pb

e Ni apresentaram níveis de concentrações acima dos níveis de referência de qualidade determinada pela CETESB (2005), enquanto os demais metais (Cd, Zn, Cu) e as substâncias (BTEX e PAH's.) apresentaram valores abaixo da referência ou não foram detectados. Quanto à comparação com a Nova Lista da Holanda (DUTCH, 1994), todas as substâncias sem exceção apresentaram valores abaixo dos níveis exigidos, como segue no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Resultados Analíticos e Valores Orientadores do Solo que apresentou contaminação para as seguintes substâncias (mg kg⁻¹).

SOLO	Resultado Analítico		Valores Orientadores CETESB		Nova Lista da Holanda	
			Referência	Prevenção	Referência	Alerta
Chumbo	0-0,5 metros	24,6	17,0	72,0	85,0	308,0
Níquel	0-0,5 metros	13,0	13,0	30,0	35,0	123,0

Fonte: Valores Orientadores CETESB (2005) e Dutch (1994).

Chumbo (Pb) - Para o metal pesado Pb, a maior concentração apresentada foi na profundidade de 0-0,5 m com resultado analisado de 24,6 mg Kg⁻¹ que, de acordo com a CETESB, está acima da referência de qualidade (17 mg Kg⁻¹). Porém, encontra-se abaixo do nível de prevenção que é de 72 mg Kg⁻¹ e sua intervenção residencial de 300 mg Kg⁻¹, não apresentando dessa forma, risco ao meio ambiente. Porém, considerando os valores de referência recomendados pela Nova Lista da Holanda (DUTCH, 1994), a concentração encontrada possui um nível abaixo do valor de referência exigido para esta substância.

Níquel (Ni) - Quanto aos teores de Ni analisados no solo, somente a amostra de 0-0,5 m apresentou um valor igual ao da referência de qualidade proposta pela CETESB (2005) que é de 13 mg Kg⁻¹, não atingindo o valor de prevenção ou intervenção residencial que correspondem respectivamente a 30 mg Kg⁻¹ e 100 mg Kg⁻¹. Em relação a Nova Lista da Holanda (DUTCH, 1994), esta substância apresenta um nível abaixo do valor de referência exigido pelo autor.

Análise da Água Subterrânea

No processo de amostragem de água subterrânea no poço de monitoramento não foi detectado a presença da fase livre, tanto no seu esgotamento quanto na sua amostragem. Para as concentrações analisadas na água subterrânea, não foram detectados níveis de contaminação quando comparados aos Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo. Também não foram detectadas concentrações de BTEX e PAH's.

CONCLUSÕES

Os resultados analíticos foram comparados com as concentrações normais e níveis de contaminação segundo Allaway (1968) e Ross (1994). Concluiu-se que do total das 18 plantas analisadas apenas as espécies quebra-pedra (*Phyllanthus corcovadensis* Muell) e brilhantina (*Pilea microphylla*) apresentaram contaminação por Cd em um nível intermediário entre normal e contaminado, enquanto as espécies boldo arbóreo (*Peumus boldus*) – medicinal, e a *Eremanthus ssp.*, da Família das Asteraceae, apresentaram contaminação por Cu de acordo com os autores acima citados.

Para os parâmetros avaliados junto aos Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo CETESB (2005), a Nova Lista da Holanda (DUTCH, 1994) e Swaine (1955), nas 12 amostras de solo analisadas, apenas as substâncias Pb e Ni apresentaram valores acima às das referências de qualidade determinadas, sendo ambas as substâncias observadas na amostra de profundidade 0-0,5 m. Porém, foram inferiores aos valores de prevenção e intervenção residencial para elas mesmas. Quanto às demais comparações de níveis de concentrações de metais pesados determinadas pela Nova Lista da Holanda (DUTCH, 1994) e Swaine (1955), todas as substâncias inorgânicas ou VOC's encontraram-se com seus parâmetros de valores propostos de referência e níveis de concentração normal abaixo do exigido.

Já quanto ao resultado analítico da água subterrânea, concluiu-se que esta não apresenta contaminação em

todos os parâmetros comparados na bibliografia consultada. Dessa forma, não se diagnosticou a área como um potencial poluidor.

ABSTRACT

With the development of the automobile industry, the market of mechanical workshops is stimulated by the increasing number of the fleet of vehicles. Currently this type of service is carried out in certain cases by the owners or directed to workshops specialized in maintenance and repairs. Observing the environmental side, this activity can cause damages to the ground, water and plants. In this context, the research has the objective of quantifying the proportions of hydrocarbons, VOC (Volatile organic compounds), BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylenes and Weighed Metals in the environment, diagnosing possible environmental liabilities on the area of the workshop activity. To begin the research all material collected was directed to a laboratory, where it was determined the main chemical substances and its respective concentrations, analyzed and compared based on the Norm CETESB/GTZ, applied to possible contaminated areas. The detected analytical data in the samples directed to the laboratory added to the preliminary evaluation and consult the effective Brazilian legislation served of subsidies for discussion and conclusion of the probable contaminants in the area. It was observed in the current study based on data obtained in field and laboratory only plants presented contamination with Cadmium and Copper, while in the ground and the underground water was not detected the presence of contamination of interest.

KEY-WORDS

Ambient Liabilities. Hydro-carbons. Weighed Metals. Mechanics Workshop.

REFERÊNCIAS

- ALLAWAY, W. H. Agronomic controls over the environmental cycling of trace elements. *Advances in Agronomy*, 1968.
- AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO - ANP. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em: 5 jun. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9898/87: preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores: procedimento*. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.
- _____. *NBR 13895: construção de poços de monitoramento e amostragem: procedimento*. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- BOWEN, H. J. M. *Environmental chemistry of the elements*. London: Academic Press, 1979.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução *CONAMA nº 362: rerrefino de óleos lubrificantes*. Brasília: MMA, 2005.
- _____. *Resolução nº 09: uso, reciclagem, destinação e rerrefino de óleos lubrificantes*. Brasília: MMA, 1993.
- _____. Ministério da Saúde/SVS. *Portaria 518 de 25 de março de 2004: norma de qualidade da água para consumo humano*. Brasília: MS, 2004.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. *Padrões de qualidade de solos e águas subterrâneas*. São Paulo: CETESB, 2005. Relatório Técnico n. 195
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB e COOPERAÇÃO TÉCNICA BRASIL - GTZ, ALEMANHA. *Guia para avaliação do potencial de contaminação em imóveis*. São Paulo: CETESB, 2001.
- DUTCH. Ministry of Housing Physical Planning and Ministers of The Environmental - VROM. *Revised Dutch Reference Framework (STI Values)*. Netherlands: Deventer, 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- KAHATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. *Trace elements in soils and plants*. Boca Raton: CRC, 1984. 325 p.
- MOURA, J. *Gerenciamento resíduos sólidos*.

Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 28 maio 2005.

ROSS, S. M. *Toxic Metals in Soil-Plant Systems*. Bristol: Ed. Wiley, 1994. 496p.

SWAINE, D. J. *The trace element content of soils*. England: CAB, Farnham Royal, 1955.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p. Boletim técnico n. 5.

Rafael Ivens da Silva Bueno
Rua Jorge Oswaldo Monteiro Motta, 18
Jd. Sílvia Maria – Taubaté
CEP - 12.081-530
e-mail: rafael_ivens@terra.com.br

TRAMITAÇÃO

Artigo recebido em:	20/03/2006
Aceito para publicação em:	15/02/2007