

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

III-043 - CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE LAVAGEM DE CARROS EM POSTOS AUTOMOTIVOS DE VITÓRIA-ES

Fernando Grobério ⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Mestrando do Programa de pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFES.

Florindo dos Santos Braga

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo. Mestre e Doutor pela Escola de Engenharia de São Carlos (Hidráulica e Saneamento)-USP. Professor do Programa de pós - Graduação em Engenharia Ambiental-UFES .

Denise Izoton Nascimento

Engenheira Civil e Mestranda do PPGEA- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFES.

Endereço⁽¹⁾: Rua Landry de Carvalho, 01 –Tabuazeiro - Vitória - ES - CEP: 29043-630 - Tel: (27) 3335-2168 / 3335-2677**e-mail** sgroberio@uol.com.br

RESUMO

A lavagem de carros em estabelecimentos comerciais é uma atividade comum nas cidades, normalmente distribuídas entre os lava-jatos e os postos de serviço automotivo. Nos postos automotivos também são realizadas atividades de manutenção como troca de óleo e lubrificação. Nestes serviços são gerados resíduos sólidos oleosos, como óleo lubrificante usado. Na lavagem de carros são gerados resíduos sólidos de areia misturada com óleo retida nos sistemas de separação água-óleo. Apesar da existência da legislação, ainda há em Vitória-ES um certo descaso com o descarte final destes resíduos, uma vez que poucos geradores dão a estes um destino adequado, lançando-os em lixões ou em aterros de entulhos inadequados, o que constitui um risco para a saúde da população e ao meio ambiente, pois dentre os constituintes destes resíduos oleosos tem-se substâncias que podem conferir-lhes características de periculosidade. A solução deste problema requer um diagnóstico da atividade de lavagem de carros nas fontes geradoras quanto à geração e destinação final, bem como de aplicação da legislação pertinente quanto a estes resíduos. O presente trabalho visa dar subsídios ao poder municipal e geradores, de forma contribuir com um melhor controle e fiscalização ambiental destes resíduos na cidade de Vitória- ES.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos oleosos, Lavagem de carros, Sistema Separador Água-Óleo, postos de serviço automotivos.

INTRODUÇÃO

As atividades de manutenção de carros envolvem a troca de óleo, lubrificação e lavagem de carros, existentes nos lava-jatos e postos de serviço automotivo. Estes são estabelecimentos com presença crescente nas cidades, e são por suas atividades típicas, fontes de geração de resíduos sólidos impactantes do meio ambiente. As atividades presentes geralmente se dividem em abastecimento e armazenamento de combustíveis, manutenção dos carros, subdividida em lubrificação, troca de óleo, bem como a lavagem de carros. Há ainda a atividade administrativa e loja de conveniência. Dos resíduos sólidos gerados, os que despertam maior interesse são os relativos à contaminação por óleos usados, particularmente os lubrificantes e embalagens contendo resíduos oleosos, além de tecidos contaminados. Na lavagem de carros ocorre a geração de efluentes provenientes da água utilizada e de resíduos sólidos contaminados com óleo, retidos nos tanques de separação água-óleo (SSAO) que é um pré tratamento para estes resíduos sólidos e efluentes líquidos.

A origem destes resíduos sólidos é o carreamento de partículas de solo, como grãos de areia e argila, aderidos à superfície dos carros quando trafegam por vias sem calçamento, terrenos arenosos, e pistas asfálticas semi-acabadas.

Estas partículas têm sua origem nos solos de encostas e também da deposição atmosférica. Com a lavagem sob pressão, ocorre a retirada deste material, formando uma borra ou lodo contaminado com óleos usados, tendo assim um potencial de periculosidade.

De acordo com SHULLER & SHEPP (1995) e MEINZ (1991), devido aos derivados de petróleo (lubrificantes), desgaste das partes componentes dos carros e de pneus, este material é contaminado por ferro, cobre, cádmio, manganês, alumínio, zinco, dentre outros metais pesados que são componentes essenciais de muitas partes dos carros. Podem ainda ser contaminados com fenóis, os quais são compostos utilizados como aditivos nos óleos automotivos, para melhorar suas características. Também os detergentes possuem estes compostos em sua formulação.

Apesar de suas características destes resíduos nem sempre têm sido gerenciados de forma adequada, podendo ser lançados em terrenos baldios e lixões, e contaminar as águas superficiais, bem como resíduos domésticos.

Para auxiliar o controle ambiental destes resíduos sólidos de SSAO, o poder municipal conta com instrumentos de fiscalização, que nem sempre possuem recursos suficientes para atender à demanda crescente de resíduos sólidos gerados, não só nos postos de serviço automotivos, como em oficinas mecânicas lava-jatos e garagens de empresas de transporte. A legislação municipal conta com o decreto 10023/98 e a lei de número 5131/00 para o licenciamento destas atividades. A legislação estadual contribui com o controle ambiental pela adoção de instrução técnica específica para pré-tratamento dos resíduos de lavagem de carros e outras atividades que utilizam óleo, através do sistema separador água-óleo, porém não estabelece regras para a destinação final dos resíduos gerados.

O presente trabalho objetiva fornecer subsídios como características e quantidade gerada dos resíduos sólidos gerados na lavagem de carros de postos automotivos, que permitirão ao poder municipal e geradores estabelecer instrumentos e regras para a melhoria do controle e fiscalização ambiental.

OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é caracterizar e classificar os resíduos sólidos de sistemas separadores água-óleo gerados na atividade de lavagem de carros em postos de serviço automotivo da cidade de Vitória-ES, visando um melhor gerenciamento ambiental, sob o aspecto do tratamento e da destinação final.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido de forma a caracterizar e classificar os resíduos sólidos de SSAO gerados na lavagem de carros, com base nas normas da ABNT, NBR 10004- classificação, NBR 10005- lixiviação, NBR 10006- solubilização e NBR 10007- amostragem de resíduos. A utilização das normas foi pautada na determinação das características de toxicidade, reatividade, inflamabilidade, corrosividade e patogenicidade.

Para tanto, a metodologia foi dividida em duas etapas. A primeira referente a tomada de informações existentes junto aos órgãos públicos, privados e de controle ambiental, como também de informações através de levantamento complementar sobre a existência ou não de sistema separador água-óleo nos lavadores de carros dos postos automotivos, sobre o gerenciamento dos resíduos neles retidos através de questionário específico dirigido aos gerentes de 17 estabelecimentos, e classificação dos postos por faixas de carros lavados por dia. A segunda etapa constou da execução de um plano experimental específico de amostragem, análises de laboratório e medição em campo da massa de resíduos retidos nos SSAO.

Para a amostragem foram escolhidos 06 postos de serviço automotivo que estivessem localizados em corredores de transporte com tráfego médio de 800 carros por hora, tivessem o sistema de pré- tratamento de águas de lavagem de carros instalado (sistema separador água-óleo) e efetuassem lavagem externa de carros médios. Também foram considerados nesta escolha o fator aceitação da amostragem por parte dos proprietários. A amostragem foi procedida conforme NBR 10007, com amostras compostas, em 03 campanhas e em dois pontos, caixa de areia e separador água-óleo. Após a coleta, as amostras seguiam para laboratório, sendo preservadas a 4º C. A medição da massa de resíduos foi feita em dia programado de limpeza das caixas, e utilizando-se o massa específica aparente do material.

As análises de laboratório se iniciaram com a avaliação da toxicidade através dos testes de lixiviação em amostras brutas de caixa de areia e de separador água-óleo. Paralelamente foram realizados testes de solubilização, para verificação de inerticidade e necessários à classificação dos resíduos.

Os extratos lixiviado e solubilizado dos resíduos foram analisados para metais e fenóis em aparelho espectrofotômetro de absorção atômica e de absorção colorimétrica respectivamente (Standard Methods,19 ed.).

Análises de óleos e graxas em amostra bruta e amostra líquida (lixiviado) foram procedidas utilizando o aparelho de extração Soxhlet, segundo o Standard Methods(19 ed.).

Além da toxicidade, foram verificadas as características de reatividade e corrosividade. A reatividade foi verificada durante a própria amostragem e em laboratório, no manuseio dos resíduos. A corrosividade foi verificada medindo-se o pH das amostras no início dos testes de lixiviação e solubilização.

Todos os testes foram realizados no LABSAN- laboratório de saneamento da UFES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos levantamentos de campo verificou-se que existem em Vitória 34 postos automotivos oferecendo o serviço de lavagem de carros, de um total de 47 instalados. Os 34 postos foram classificados por faixas de carros lavados por dia. Estes dados são apresentados na tabela 1.

TABELA 1 – POSTOS AUTOMOTIVOS QUE LAVAM CARROS EM VITÓRIA-ES

CARROS LAVADOS POR DIA	FREQUÊNCIA DE POSTOS POR FAIXA *	%
0 - 20	15	44
20 - 40	13	38
> 40	6	18
TOTAL	34	100

* Levantamento realizado de janeiro a março de 2002.

Fonte: gerentes dos postos automotivos.

No quadro 1 são apresentadas as características dos 06 postos automotivos escolhidos para amostragem dentre os 34 instalados. Dentre estas características tem-se o número de carros lavados por dia e tipo de lavagem realizada.

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DOS POSTOS AUTOMOTIVOS PESQUISADOS

POSTOS AUTOMOTIVOS	BANDEIRA	CARROS LAVADOS/DIA	TIPO DE LAVAGEM	
A	BR distribuidora	40	externa	manual
B	BR distribuidora	20	externa	manual
C	BR distribuidora.	40	externa	manual
D	Ypiranga	35	externa	manual/mec
E	BR distribuidora	40	externa	Manual
F	Shell	20	externa	Manual

Na tabela 02 estão reunidas as características físicas dos resíduos sólidos analisados. Os dados apresentados se referem

ao inventário dos resíduos sólidos retidos na caixa de areia e separador água-óleo, com os parâmetros físicos de massa específica aparente, massa retida em Kg/dia, sólidos totais em % de peso seco e umidade em %, se referem a médias de quatro campanhas de amostragem realizadas no período de março a dezembro de 2002, nos 06 postos automotivos pesquisados. Na Figuras 01 e 02 são apresentados os resultados de análises de óleos e graxas em amostras brutas de caixa de areia e de separador água-óleo. Nas tabelas 03 e 04 são apresentados os resultados de lixiviação e de solubilização nos resíduos de caixa de areia de 3 dos 6 postos de serviço automotivo pesquisados.

TABELA 02- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE LAVAGEM DE CARROS EM POSTOS DE SERVIÇO AUTOMOTIVO DE VITÓRIA-ES

POSTOS DE SERVIÇO AUTOMOTIVO	CAIXA DE AREIA					SEPARADOR ÁGUA-ÓLEO			
	Massa específica t/m ³	Massa (Kg/ dia)	Sólidos totais(%)	Umidade(%)	N	Massa específica t/m ³	Massa (Kg/dia)	Sólidos totais(%)	Umidade(%)
A	1,75	9,25	72,31	27,69	7	1,47	9,56	51,51	48,49
B	1,70	6,97	66,36	33,64	6	1,50	6,14	56,83	43,17
C	1,71	19,58	69,50	30,50	5	1,63	12,27	59,69	40,31
D	1,81	21,80	71,9	28,01	6	1,59	7,05	60,38	39,6
E	1,72	20,78	55,94	44,06	5	1,51	6,25	48,96	51,04
F	1,70	9,21	62,43	37,57	5	1,49	3,79	49,65	50,35
MÉDIAS	1,73	14,6	66,40	33,5	-	1,53	7,5	35,6	45,50

Para os postos pesquisados, os resíduos sólidos retidos nas caixas de areia apresentaram percentagem média de 66,4 % de sólidos, e umidade de 33 %. Este índice se explica pelo fato da caixa de areia anteceder o separador água-óleo, e reter os sólidos com maior diâmetro e maior massa específica. Os resíduos retidos na caixa de areia apresentaram massa específica aparente média de 1,73 e no separador água-óleo média de 1,53. Nos postos B e C pode estar ocorrendo sobrecarga dos sistemas instalados e deficiência de limpeza, pois o material da caixa de areia e do SAO apresentam massas aparentes semelhantes. Os valores de massa específica aparente obtidos neste estudo são semelhantes aos encontrados por VALDETARO & ESTEVES (2000) e SEMMAM (1999), que obtiveram valores médios de 1,94 Kg/l em resíduos de caixa de areia. A percentagem de sólidos totais e umidade dos resíduos dos separadores água-óleo tiveram médias de 35,6 % e 45,5 % respectivamente. Os resultados obtidos para sólidos totais se assemelham à faixa apresentada nos estudos realizados por BROWN (2002), com média de 46 %.

De acordo com informações dos gerentes dos postos pesquisados, o período de limpeza dos separadores água-óleo dos postos analisados é maior que o da caixa de areia, ultrapassando um mês. Desta forma poderá ocorrer a ressuspensão dos sólidos, com conseqüente carregamento para as águas pluviais.

Segundo o EPA(1999), a presença altas cargas de sólidos pode afetar a função do separador água-óleo que é a de

separação de dois líquidos imiscíveis, podendo inclusive ocorrer a saturação do mesmo. Logo, a manutenção periódica é de fundamental importância para o funcionamento adequado do sistema na função de separação água-óleo.

Observando-se as respostas ao questionário específico enviado aos gerentes dos postos automotivos sobre existência de pré- tratamento para as águas de lavagem dos carros e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nestes, todos os 34 postos afirmaram ter o SSAO instalado. Quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, 76 % dos gerentes dos 17 postos investigados afirmaram desconhecer o destino final. Este é um ponto importante a ser destacado quanto aos resíduos sólidos, pois envolve o conhecimento de suas características para a destinação ambientalmente correta e necessidade de treinamento dos funcionários quanto ao manuseio.

Os valores semanais e mensais de quantidade de resíduos produzida foram convertidas em valores diários. A quantidade de resíduos produzida nas caixas de areia e separadores água-óleo assim obtidos foram de 632,5 e de 315,4 quilos por semana respectivamente, para os 6 postos pesquisados. Nos três primeiros postos da tabela 02 apresentam uma proporção de resíduos gerados nas caixas de 1:1, indica que a frequência de limpeza na caixa de areia, permitindo que maior quantidade de sólidos sejam ressuspensos e carregados para os respectivos separadores. Os três sistemas restantes apresentaram uma proporção de 3 : 1 de resíduos acumulados aproximadamente, o que indica funcionamento e frequência limpeza regular. Os valores diários de resíduos gerados na caixa de areia tem média de 14,5 kg/dia e se aproximam da média de 10,0 Kg por dia obtida por SEMMAM (1999).

Concentrações de óleos e graxas em resíduos sólidos de caixa
Concentrações de óleos e graxas em resíduos sólidos de
separador
caixa de areia água-óleo

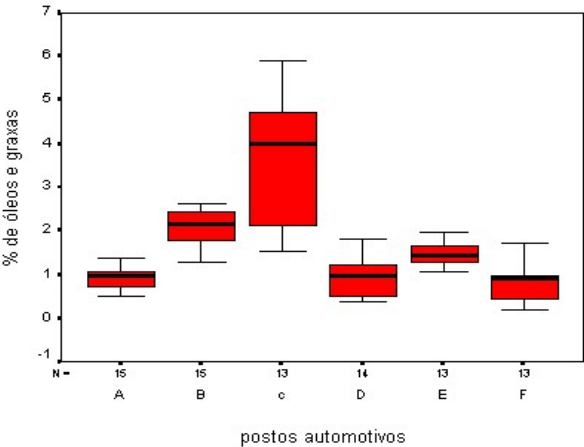
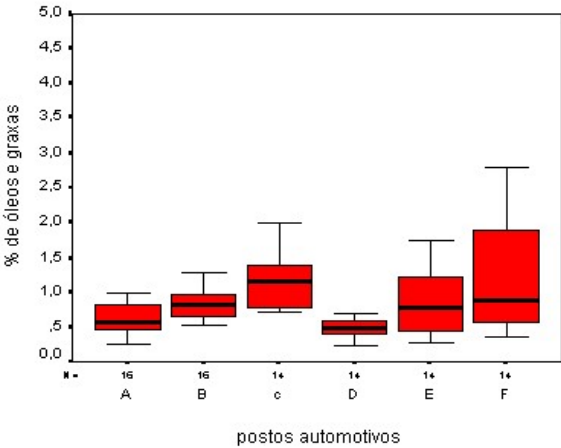


Figura 01- Concentrações de análises de óleos e graxas em resíduos sólidos de caixa de areia

Figura. 02- Concentrações de óleos e graxas em resíduos sólidos de separador água-óleo

As concentrações de óleos e graxas apresentadas na figuras 01 e 02, são resultado de quatro campanhas de

amostragem para cada posto. As concentrações obtidas observadas nas análises de amostra bruta em caixas de areia e de separador água óleo se apresentaram abaixo do limite previsto pela NBR 10004 que é de 5%, conforme a listagem 09. Conforme estes resultados os resíduos analisados podem ser classificados como não perigosos.

As concentrações obtidas quando transformadas em mg/Kg obtêm-se a média de 5.000 mg/kg. Esta média das concentrações obtidas para os resíduos de caixa de areia e SAO representa cerca de 27 % da concentração média obtida por SHEPP e SHULLER (1995) , o qual obteve média de 18.000 mg/kg. Um fator que certamente contribuiu para estes resultados é a metodologia adotada neste estudo, onde foi considerada apenas a lavagem externa de carros, sem lavagem de motor ou inferior dos mesmos, situação não informada na referência citada.

As concentrações para os resíduos de caixa de areia apresentam uma mediana nos 6 postos com uma faixa variando de 0,5 a 1,5 %. Para os resíduos de separador água-óleo a mediana se situa na faixa de 1,0 a 2,0 %. Para o posto C foram obtidos valores discrepantes desta faixa, com mediana de 4 %. Isto pode ser indicativo de acúmulo de resíduos no SAO, confirmado pelos dados deste posto, apresentados na tabela 2 de quantidade de resíduos acumulados; além de lavagem de outros veículos que não sejam carros médios como informado pela gerente.

TABELA 03- CONCENTRAÇÕES DE METAIS NO LIXIVIADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CAIXA DE AREIA

PARAMETROS	POSTOS / CAMPANHAS (mg/l)									Limites da NBR 10004/ Listagem 7 (mg/l)	Média (mg/l)	Desvio padrão
	A			B			C					
Cádmio	0,011	0,041	0,040	0,012	0,038	0,025	0,054	0,554	0,02	0,50	0,088	0,20
Chumbo	0,526	1,18	0,55	1,13	2,14	1,09	0,566	0,92	1,88	5,0	1,109	1,28
Cromo	0,431	0,419	0,166	0,288	0,193	ND	0,131	ND	NA	5,0	0,271	0,13
Óleos e graxas *	17,8	13,0	48,0	17,8	20,4	21,8	14,0	16,0	51,0	20,0	24,42	14,5

Lixiviado : NBR 10005. ** CONAMA 20/86. NA: não analisado. ND : não detectado

As concentrações de metais observadas no extrato lixiviado dos resíduos sólidos analisado e apresentadas na TABELA 03 são resultados de três campanhas em três postos de serviço automotivo. Todas as concentrações se apresentaram abaixo do limites para esses metais, conforme a listagem 06 da NBR 10004, e utilizados para classificar determinado resíduo como tóxico. As concentrações encontradas são semelhantes ao estudo realizado por SEMMAM (1999), que concentrações para o lixiviado dos resíduos sólidos de caixa de areia inferiores aos limites da NBR 10004, conforme apresentado na tabela 04.

TABELA 04 – RESULTADOS DO TESTE DE LIXIVIAÇÃO EM RESÍDUOS SÓLIDOS DE CAIXA DE AREIA

Parâmetro (mg/l)	Posto 1	Posto 2	Posto 3	NBR 10004
Cádmio	<0,01	<0,01	<0,01	0,5
Chumbo	<0,01	<0,01	<0,01	5,0
Cromo	<0,05	0,05	0,05	5,0
Mercúrio	NA	NA	NA	0,1

FONTE : SEMMAM (1999)

As concentrações de óleos e graxas obtidas para o extrato lixiviado dos resíduos apresentaram 66 % dos resultados com concentrações abaixo do limite CONAMA 20/86, que é de 20 mg/l, para lançamento de efluentes contendo óleos e graxas. As concentrações variaram de 10,00 a 51,0 mg/l, sendo a média 24,3 mg/l e desvio padrão de 14,5. As concentrações obtidas acima dos 20 mg/l podem ter sido erro de análise. Os resultados obtidos são um indicativo da contaminação de óleos e graxas nos resíduos, e efluentes, devido a produtos derivados de petróleo presentes na superfície dos carros e/ou de vazamentos de óleos lubrificantes provenientes de fluidos de freio, caixas de direção, transmissão e diferenciais, conforme citado por BROWN (2002). Deve-se considerar que sendo uma adaptação feita utilizando a norma NBR 10005- Lixiviação de resíduos e analisando-se o extrato para avaliar o grau de lixiviabilidade de determinado resíduo no meio ambiente, essas variações poderiam de fato ocorrer. A adaptação do método se apresentou como auxiliar na caracterização dos resíduos sólidos e pode ser considerada válida para os objetivos deste trabalho.

TABELA 05- CONCENTRACOES DE METAIS NO SOLUBILIZADO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CAIXA DE AREIA

PARÂMETRO	POSTOS / CAMPANHAS (mg/l)									Limites da NBR 10004/ Listagem 8 (mg/l)	Média (mg/l)	Desvio padrão
	A			B			C					
Cádmio	0,053	0,083	0,060	0,046	0,048	0,068	0,030	NA	0,062			
Chumbo	0,730	1,078	0,481	0,444	0,452	0,931	NA	1,14	NA	0,05	0,751	0,302
Zinco	0,216	0,103	0,075	0,073	0,034	0,061	0,053	NA	0,080	5,0	0,087	0,056
Cobre	0,175	0,351	0,120	0,084	0,157	0,186	0,177	0,039	NA	1,0	0,161	0,092
Ferro	1,318	1,144	0,725	0,778	0,463	0,392	0,949	NA	0,444	0,30	0,777	0,342
Fenóis	0,006	0,037	0,017	0,041	NA	0,037	0,093	0,057	0,042	0,001	0,041	0,026

* NA: não analisado.

Os resultados de análises de metais no solubilizado para amostras de caixa de areia são apresentados na TABELA 05, em três campanhas de amostragem para três postos de serviço automotivo. Cádmio, chumbo, ferro e fenóis apresentaram 100% dos valores acima dos limites constantes na listagem 08 da NBR 10004. Estes resultados permitem classificar os resíduos de caixas de areia destes postos como Classe II.

As prováveis fontes destes metais, particularmente Ferro, são a localização dos postos automotivos na capital, sendo a deposição atmosférica um fator e grande contribuição de partículas que acabam aderidas à superfície dos carros, originadas de indústria de minério de ferro em Vitória-ES, além do carregamento de solos de encostas e estradas sem calçamento para os asfaltos, lavados durante a limpeza com detergentes e água sob pressão, além de corrosão da carroceria e outras partes dos carros. A utilização de detergentes (surfactantes) contribui para os compostos fenólicos, como observado por PAXÉUS (1996), além de fazer parte da composição dos aditivos para lubrificantes conforme estudo de MEINZ (1991). O Cádmio e Zinco são dois metais presentes na composição dos pneus, e em aditivos para lubrificantes (MEINZ, 1991). Segundo CARRETEIRO & MOURA (1987), o chumbo é um metal que aparece nos aditivos para lubrificantes, e nos óleos usados aumenta sua concentração, e partes do carro como os pistões.

O pH medido nas três campanhas de amostragem de três postos de serviço automotivo para caixa de areia e separador água-óleo apresentou variação de 6,5 a 8,7. Para o resíduo ser considerado corrosivo, o pH deve ser menor que 2 e maior que 12, conforme a NBR 10004. Portanto os resíduos de caixa de areia analisados podem ser considerados não-corrosivos.

O manuseio dos resíduos em laboratório durante a execução dos testes de lixiviação e solubilização nas quatro campanhas de amostragem mostrou que não houve reação violenta dos resíduos sólidos de caixa de areia com a água. De acordo com essa verificação os resíduos foram considerados não-reativos.

Os testes de patogenicidade não foram realizados neste estudo por não se supor que os resíduos em estudo sejam contaminados com organismos patogênicos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Os resíduos sólidos gerados nas caixas de areia e separadores de óleo dos postos de serviço automotivo pesquisados apresentaram características de resíduos não-Inertes em função dos resultados das análises de metais no lixiviado, de fenóis e metais no solubilizado, das análises de óleos e graxas na amostra bruta, e dos testes de corrosividade e de reatividade. Este fato aponta para segregação no local de geração, podendo ser enviado para estocagem temporária e após destinação para tratamento adequado.
- O período de limpeza longo dos separadores água-óleo facilita a ressuspensão e o carreamento de sólidos para as galerias pluviais. Este fato é aumentado nos dias de maior número de carros lavados, e de chuvas intensas. Diante disto, a manutenção dos sistemas separadores água-óleo (caixas de areia e separadores água-óleo) deve ser periódica e adotada como prática de gerenciamento pelos postos de serviço automotivo.
- Recomenda-se a caracterização do efluente líquido dos sistemas separadores água-óleo com análise dos parâmetros óleos e graxas, sólidos suspensos e metais, de forma a se verificar a eficiência dos SSAO na remoção destes parâmetros.
- Recomenda-se que a caracterização dos resíduos sólidos gerados nos SSAO seja estendida a um maior número de postos automotivos ,com faixas variadas de carros lavados por dia, e lavagem da parte inferior e de motor.

AGRADECIMENTOS

Ao LABSAN/CT/UFES e CST pelo apoio com instalações para realização de análises; ao FACITEC/PMV pelo apoio financeiro; a ANP-Agência Nacional do Petróleo pela bolsa de estudos e apoio e a SEMMAM/PMV pela disponibilização de informações.

REFERENCIAS

AWPHA - **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, 19^a ed., 1995.

BROWN, C. **Water effluent and solid waste characteristics in the professional car wash industry**- International Carwash Association, disponível no site www.carcarecentral.com , acesso em 18/05/2003.

CARRETEIRO,R.P. & MOURA,C.R.S.- **Lubrificantes e Lubrificação**, Ed. Técnica , Rio Janeiro , 1987 .

CHIABAI, F. B. *et all* – **Proposta de implantação de controle ambiental em postos de abastecimento de combustíveis** - monografia de especialização, UFES – 2000.

EPA-Environmental Protecty Agency- Stormwater technology –Fact Sheet-**Water Quality Inlets**- Office of Water- 1999. Documento EPA- 832-F-99-029- disponível no site : www.epa.gov.

HOMADY,et al, - **Survey of Some Heavy Metals in Sediments from Vehicular Service Stations in Jordan and their Effects on Social Aggression in Prepubertal Male Mice**- Environmental Research, Section A89, pp. 43-49 , 2002.

MEINZ, V. **Used Oil Characterization Study** – Solid and Hazardous Program - Washington State Department Ecology - Washington, Dezembro, 1991.

PAXEUS, 1996 - **Vehicle washing as a source of organic pollutants in municipal wastewater** – WaterScience Technology, Vol 33,No 6, pp. 1-8, 1996.

SEMMAM- Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória-ES - **Caracterização dos resíduos gerados na caixa de decantação do sistema separador de água e óleo** ,DQA / CP, 1999

SHEPP & SHULLER - **Hydrocarbon Hotspots in Urban Landscape** – Seminar Publication- EPA –National Conference on Urban Runnoff Management : Enhancing Urban Watershed Mangement at the local, county and State Levels- Illinois- pp. 259- 264 - Center of Environmental Research Information Office of Research and Development, EPA- 1995.

STERNSTRON, M.K., S.LAU- **Alternative method for oil and grease analysys and subsequent Fractionation for Toxixty Identification Evaluation (TIEs)** – 68 th Annual Conference Exposition- Florida, USA,pp. 21-25, 1995. Disponível no site www.sotormcenter.com . Acesso em 20/04/2003.

VALDETARO,N.P.N.V. & ESTEVES,A.J.P. **Origem , acondicionamento e destinação final de resíduos de areia oleosa** – Mestrado em Engenharia Ambiental-UFES- Comunicação Interna de Seminário- 2001.