



II-133 - ESTUDO DA POSSIBILIDADE DE REUSO DE ÁGUA DE LAVAGEM DE CARROS EM POSTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Diosnel Antonio Rodriguez López⁽¹⁾

Engº de Minas pela UFOP, M.Sc. pela UFRGS, Dr.-Ing.pela TU-Berlim, Prof. Do Depto. de Engenharias e do PPGTA da Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC-RS.

Carolina Niedersberg

Engenheira Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.

Adriane Lawisch Rodriguez

Engº Química pela PUC-RS, M.Sc. pelo PPGEMM da UFRGS, Dr.-Ing.pela TU-Berlim, Prof. Do Depto. de Engenharias e Coordenadora do PPGTA da Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC-RS.

Marcos Pereira Almeida

Graduando do curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC

Endereço⁽¹⁾- Av. Independência, 2293-Bairro Universitário, CEP: 96815-900 Brasil - Tel: +55 (51) 3717-7300- Fax: +55 (51) 3717 7382 – dlopez@unisc.br

RESUMO

Atualmente há uma grande preocupação com a água no planeta, pois cada vez é mais crescente a falta desse recurso tão importante para a vida. Em muitos lugares não é só a falta de água que preocupa, mas também a sua má qualidade que impossibilita o uso para fins mais nobres. Entre as causas mais importantes que contribuem para essa realidade está a má distribuição populacional, o crescimento desordenado nas grandes cidades, a falta de saneamento básico, a má gestão de recursos hídricos e falta de legislações para o reúso de água. O Brasil sofre com todas as maiores causas da falta de água, a sua vasta extensão de terra, a pobreza e a corrupção são fatores que influenciam diretamente na situação. O presente trabalho apresenta os resultados de dois trabalhos de pesquisas realizados buscando melhorar a qualidade dos efluentes de dois pontos de lavagem de carros por meio de ensaios de coagulação-floculação e filtração em filtro de areia e carvão ativado. Os resultados demonstraram que é possível obter uma água de boa qualidade que pode ser reutilizada na lavagem de carros, assim como em outras aplicações que não exijam potabilidade da água.

PALAVRAS-CHAVE: Lavagem de carros, Efluentes de postos de gasolina, Filtração, Coagulação e floculação, Coagulante Adequado, Auxiliares de Floculação.

INTRODUÇÃO

Para contribuir com a manutenção da qualidade dos recursos hídricos, deve-se racionalizar o consumo da água. Em nível internacional, a principal tendência nas empresas e indústrias é a implementação de sistemas para a recirculação ou reúso da água gerada em seus processos. Estes sistemas funcionam de maneira integrada com o processo que gera o efluente, visando à redução de desperdícios (TABOSA, 2003).

O crescente consumo da água, além de ter tornado essencial a reutilização desse recurso, também exige um controle das perdas, a redução do consumo e a minimização da geração de efluentes. Um dos setores que vêm ganhando destaque na possibilidade de reúso de sua água é o da lavagem de veículos. Atualmente são desperdiçados milhares de litros de água nessa prática, já que a água utilizada é simplesmente lançada na rede de esgoto, não tendo nenhum reaproveitamento.

Em alguns países da Europa, além de Estados Unidos e Japão, já existe legislação própria para o assunto, exigindo a implantação de sistemas de lavagem de veículos de pequeno ou grande porte que possuam tratamento do efluente gerado, para que este possa ser reaproveitado no mesmo processo.

No Brasil, alguns estados já estão aderindo à prática. No Distrito Federal, por exemplo, a lei 3.812, de fevereiro de 2006, tornou obrigatória a reutilização da água utilizada nos postos de gasolina na lavagem de veículos e, em breve, o governo regulamentará uma nova legislação. Em São Paulo já existem postos e empresas transportadoras de cargas e passageiros que possuem sistemas que promovem a recirculação da água usada na lavagem de seus veículos (SABESP, 2004).



O objetivo principal deste trabalho é avaliar a geração e a qualidade dos efluentes produzidos durante a lavagem de carros em postos de distribuição de combustível e propor uma forma de tratamento que permita o reuso desta água.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em dois postos de distribuição de combustível. O primeiro se encontra situado na cidade de Taquari e o segundo na cidade de Santa Cruz do Sul, ambas no RS.

CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DOS EFLUENTES GERADOS

Em primeiro lugar foi determinado o número de carros lavados por mês no posto considerado. Esta etapa foi realizada através do acompanhamento da planilha de lavagem que os postos utilizam para quantificar os carros lavados em cada mês. Isso permitiu realizar uma média de lavagens por mês e conseqüentemente do consumo de água. Para a quantificação geral foram feitas as médias das segundas até sexta feiras e a média dos sábados. A caracterização do local da lavagem foi feita por meio de uma visita ao local e o registro fotográfico correspondente. Para calcular o volume de água utilizada, e conseqüentemente o volume de efluente gerado, foi necessário calcular o tempo de cada etapa de lavagem separadamente, pois as mesmas possuem maquinarias com vazões diferentes. Para calcular a vazão procuraram-se os manuais técnicos ou entrou-se em contato com o fabricante desses equipamentos, uma vez que os postos não possuem hidrômetros para medir o consumo de água.

CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS EFLUENTES GERADOS

Para analisar a qualidade dos efluentes gerados foram coletadas quatro amostras dos mesmos e encaminhadas para análise. A coleta foi realizada no dia 07/04/2008 numa segunda feira pela manhã (07/04/2008), onde a lavagem é mais intensa. As amostras foram coletadas em frascos já preparados pelo Laboratório responsável pelas análises para a conservação das mesmas. A coleta foi realizada no único alçapão disponibilizado, que se encontra antes da caixa separadora de água e óleo. A amostra encaminhada para análise é uma amostra composta. A mesma foi coletada em intervalos de meia em meia hora, com o objetivo de se buscar obter um efluente que apresentasse as características médias do efluente gerado, pois durante o processo de lavagem ha diversas etapas onde se usam diferentes tipos de produtos em diferentes quantidades. Os parâmetros analisados foram: DQO, DBO, Fósforo Total, Nitrogênio total e Óleos e graxas.

ENSAIOS DE TRATABILIDADE

O ensaio de tratabilidade utilizado neste trabalho se baseiou na coagulação/floculação e filtração do efluente. Para os ensaios de coagulação foi determinada inicialmente a concentração adequada de coagulante para tratar o efluente considerado. Isso foi realizado num teste de jarros (jar test).

ENSAIOS DE FILTRAÇÃO

Construção do filtro: Os filtros utilizados neste trabalho foram montados numa coluna de vidro com uma base de 10 cm x 10 cm e uma altura de 80 cm. Para sua montagem uma camada de brita N° 4 de 10 cm de altura foi colocada no fundo da coluna. Acima desta foi colocada uma camada de 20 de areia grossa com granulometria de 1,4 – 2,0 mm. Acima desta camada de areia grossa foi colocada uma camada de 5 cm de carvão ativado granulado, a qual foi coberta com uma camada de 10 cm de areia fina com granulometria <0,710 mm.

Ensaio de Filtração: Para testar a eficiência do processo selecionado, 45 L de efluentes foram colocados num balde de 60 L e coagulados segundo as melhores condições determinadas nos ensaios de teste de jarras. Após a coagulação, o sobrenadante deste processo foi bombeado para dentro do filtro por meio de uma bomba peristáltica numa vazão de 1 L/min. Após a coagulação, uma amostra do sobrenadante foi coletado para análise de parâmetros. Mesmo procedimento foi realizado com amostra retirada após a filtração. Na Figura 1 se apresenta uma fotografia do equipamento utilizado nestes testes.

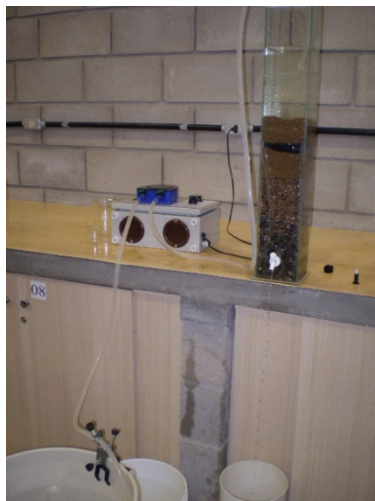


Figura 1: Filtro de areia e carvão ativado utilizado nestes ensaios.

RESULTADOS DA QUANTIFICAÇÃO DO EFLUENTE: POSTO DE TAQUARI

A Figura 2 apresenta uma fotografia do local da lavagem dos carros no posto de gasolina pesquisado. No posto há duas etapas de lavagem antes da secagem, como pode ser visualizado na figura a baixo:



Figura 2: Fotografia da lavagem de veículos – Posto 24 horas de Taquari.

A média de lavagem por dia, de segunda a sexta é de 22 carros, mas nos sábados há picos de 75 carros, então pode-se concluir que de segunda a sexta, durante todo o mês são lavados 440 carros, mais os finais de semana que juntos durante o mês somam 300 carros. Ao todo durante o mês são lavados em média 740 carros.

Foram cronometradas 5 lavagens em cada etapa. No processo da lavagem 1 obteve-se uma média de 5 minutos por carro, enquanto que a média da lavagem 2 durou apenas 1 minuto. A bomba Hidromar 6100 bh utilizada na lavagem 1, tem uma vazão de 24 L/min, segundo o manual do fabricante, com essas informações chegou-se a conclusão que são gastos 120 litros por carro apenas na lavagem 1.

Na lavagem 2 se utiliza um lavador automático da Ceccato, modelo Aries. Entrou-se em contato com a empresa por telefone, que nos informou que o modelo tinha uma vazão de 70 litros por minuto, ou seja 70 L/carro.



Ao todo são gastos 190 litros por carro, mais 20% do fator segurança devido o maquinário ter algum tempo de uso e mais outros empecilhos como evaporação entre outros, o gasto final por carro seria de 225 litros. O gasto mensal de água no posto é de 166500 Litros de água ou 166,5 m³.

A caracterização da geração de efluentes do posto de Santa Cruz do Sul resultou numa produção bruta de 12000 litros por dia, o que corresponde a uma geração mensal de 360 m³ de efluentes.

RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS EFLUENTES

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da caracterização qualitativa dos efluentes produzidos no Posto da Cidade de Taquari e no da Cidade de Santa Cruz do Sul.

Tabela 1 – Resultados da análise do efluente coletado (Posto de Taquari)

Efluente bruto						
	Análise 1	Análise 2	Análise 3	Análise 4	Média	Uni.
DQO	127	236	109	184	164	mg/L
DBO	210	-	-	-	210	mg/L
Fósforo Total	8,65	7,4	8,23	7,3	7,89	mg/L
Nitrogênio Total	5,4	2,2	1,6	2,7	2,97	mg/L
Óleos e graxas	77,4	24,6	41,1	18,8	40,47	mg/L
Turbidez	212	235	245	200	223	NTU

Tabela 2 – Resultados da análise do efluente coletado (Posto de Santa Cruz do Sul)

Efluente bruto				
	Análise 1	Análise 2	Média	Uni.
DQO	109	111	164	mg/L
DBO	37	48	210	mg/L
Fósforo Total	1,67	1,35	1,51	mg/L
Nitrogênio Total	5,4	4,6	5,0	mg/L
Óleos e graxas	11	15	13	mg/L
Turbidez	477,13	131,5	304,3	NTU

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO

Os resultados dos ensaios de coagulação e floculação determinaram que a melhor fórmula para este tratamento dos dois efluentes fosse o uso de 30 mg.l⁻¹ de sulfato de alumínio e 10 mg.l⁻¹ de polímero catiônico.

A característica do efluente do posto de Taquari proveniente do tratamento com coagulação e floculação está apresentada na Tabela 3. Já os valores correspondentes obtidos na coagulação floculação do efluente do posto de Santa Cruz do Sul está apresentado na Tabela 4.

Tabela 3 – Resultados da análise do efluente coletado (Posto de Taquari)

Efluente Coagulado e Floculado				
	Análise 1	Análise 2	Média	Uni.
DQO	26	28	27	mg/L
DBO	10	12	11	mg/L
Fósforo Total	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L
Nitrogênio Total	8,0	6,0	7,0	mg/L
Óleos e graxas	3,2	3,0	3,1	mg/L
Turbidez	61	61	61	NTU



Tabela 4 – Resultados da análise do efluente coletado (Posto de Santa Cruz do Sul)

Efluente Coagulado e Floculado				
	Análise 1	Análise 2	Média	Uni.
DQO	18	18	18	mg/L
DBO	8	10	9	mg/L
Fósforo Total	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L
Nitrogênio Total	1,0	1,0	1,0	mg/L
Óleos e graxas	1,0	1,0	1,0	mg/L
Turbidez	5	5	5	NTU

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE FILTRAÇÃO

As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados nos ensaios de filtração dos efluentes já coagulados e floculados para os efluentes de Taquari e de Santa Cruz do Sul.

Tabela 5 – Resultados da análise do efluente coletado após filtração (Posto de Taquari)

Efluente Filtrado		
	Análise	Uni.
DQO	0	mg/L
DBO	0	mg/L
Fósforo Total	0,06	mg/L
Nitrogênio Total	<1,0	mg/L
Óleos e graxas	<1,0	mg/L
Turbidez	2,8	NTU

Tabela 6 – Resultados da análise do efluente coletado após filtração (Posto de Santa Cruz do Sul)

Efluente Filtrado		
	Análise	Uni.
DQO	0	mg/L
DBO	0	mg/L
Fósforo Total	0,069	mg/L
Nitrogênio Total	<1,0	mg/L
Óleos e graxas	<1,0	mg/L
Turbidez	3,6	NTU

Os resultados apresentados nas Tabelas anteriores mostram que o é tecnicamente viável obter uma água de boa qualidade que pode ser utilizada novamente na lavagem de carros.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

O uso de coagulação e floculação permite eliminar grande parte dos contaminantes contidos nos efluentes de lavagem de carros.

A uso de filtração após o processo de coagulação e floculação permite melhorar ainda mais a quantidade do efluente, dando a este qualidade necessária para poder ser re-utilizado.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TABOSA, Érico Oliveira. Tratamento e reúso das águas de lavagem de veículos. 2003. (Prêmio Jovem Cientista – Água - fonte de vida). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, LTM – Laboratório de Tecnologia Mineral e Ambiental, Porto Alegre, 2003.
2. SABESP. Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo. Disponível em: [HTTP://www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br).