

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

FLÁVIO PEREIRA MACHADO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS EFLUENTES LÍQUIDOS
ORIUNDOS DE UMA OFICINA AUTOMOTIVA: ESTUDO DE CASO.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2013

FLÁVIO PEREIRA MACHADO



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS EFLUENTES LÍQUIDOS ORIUNDOS DE UMA OFICINA AUTOMOTIVA: ESTUDO DE CASO.

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo de Foz do Iguaçu - PR, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientador: Prof. Me. Elias Lira dos Santos Junior

MEDIANEIRA

2013



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Ensino de Ciências



TERMO DE APROVAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS EFLUENTES LÍQUIDOS ORIUNDOS
DE UMA OFICINA AUTOMOTIVA: ESTUDO DE CASO.

Por

Flávio Pereira Machado

Esta monografia foi apresentada às 08h30min do dia 05 de Abril de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de Foz do Iguaçu - Pr, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Me. Elias Lira dos Santos Junior
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof.Me. Eduardo Borges Lied
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me. *Denise Pastore de Lima*
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico em especial a minha família e a lembrança de minha mãe que sempre me ajudou nas conquistas mais difíceis da minha vida!

AGRADECIMENTOS

Este momento se torna singelo pelo fato de podermos colocar todas as pessoas que tiveram a paciência de nos ajudar e orientar para que este processo chegasse ao seu final.

Em especial gostaria de agradecer a minha família (esposa e filho) que por muitas semanas me virão ficar horas em estudos sem poder dar a devida atenção, onde meu humor dependia muito do que estava estudando, quanto mais difícil era mais nervoso ou ocupado ficava, mas que se não fosse por eles me apoiando e ajudando do início ao fim não teria conseguido o concluir este projeto.

O que dizer então do projeto de monografia, loucura, mas prazeroso, pois é neste momento que se consegue dar foco em tudo que apreendemos e central num assunto que possa ter mais nos interessado, algo que você escolhe dentro do que foi exposto e quando chegamos ao final da elaboração do mesmo ficamos totalmente fascinados pela conquista e ansioso para chegar à banca e apresentar aos professores.

Porem não se pode deixar de agradecer a quem fez tudo acontecer, professores, tutores e coordenadores, e é importante salientar que esta foi uma experiência totalmente nova e prazerosa, muitas ajudas ocorrem a distância, como o próprio curso menciona, muitas vezes interagimos com pessoas que nem tivemos a oportunidade de conhecer mas que nos ajudaram e muito neste processo de aprendizagem.

Portanto este talvez seja o momento de agradecer a todos e por fim aos amigos e companheiros de curso, onde acabamos identificando com alguns, não dando tempo de conhecer a todos, mas sempre procurando fazer novas amizades e claro que no decorrer do curso criamos uma união de ajuda mutua, as vezes com pessoas mais próximas que conseguimos interagir de maneira mais fácil mas que geralmente ocorre de forma natural, a todos vocês muito obrigado.

“Dá ao sábio e ele se tornará ainda mais sábio.
Transmite conhecimento a alguém justo e ele
aumentará em erudição”. (PROVÉRBIO – 9-9).

RESUMO

Flávio, Pereira Machado. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS EFLUENTES LÍQUIDOS ORIUNDOS DE UMA OFICINA AUTOMOTIVA: ESTUDO DE CASO. 2013. Número de folhas 46. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Este trabalho teve como temática demonstrar o forte crescimento automotivo no Brasil e como este mercado de automóveis é competitivo, inovador e como afeta o meio ambiente, principalmente em relação à pintura automotiva que hoje é um diferencial competitivo. O levantamento dos dados foi realizado através de pesquisa exploratória, por meio de revisão bibliográfica do estado da arte dos principais métodos de tratamento de efluentes. Este processo tem o uso de tintas e solventes, seu uso é altamente perigoso ao meio ambiente e o ecossistema que tiver contato, a maior preocupação é com a destinação final dada a estes materiais, já que o processo todo utiliza muita água e a mesma esta sendo direcionada e misturada com efluentes urbanos e encaminhada a um corpo d'água próximo ao lugar de trabalho. Foram estabelecidos três pontos de coletas diferentes e quatro parâmetros distintos a serem analisados, para ter uma caracterização real, os resultados indicaram elevadas concentrações para todos os parâmetros analisados – DQO 1.323,33, DBO 545,7700, Óleos e Graxas Totais 242,6667 e Sólidos Totais 5.020,5000. Todos os valores ficaram fora dos padrões permitidos pelas resoluções vigentes, o maior problema encontrado é do lançamento *in natura*. Outro ponto importante a relatar que para definir o grau de poluição deste efluente temos que levar em conta o que o Brasil apresenta, onde o mesmo tem uma legislação federal específica para o lançamento de efluentes, instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, por meio da resolução n° 430 de 13 de maio de 2011. A referida resolução determina os valores máximos permitidos para o lançamento de efluentes domésticos e para os efluentes de qualquer fonte poluidora.

Palavras-chave: Pintura. Corrosão. Meio Ambiente. Poluição. Tratamento.

ABSTRACT

Flávio, Pereira Machado. PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF WASTEWATER COMING FROM AN AUTOMOTIVE WORKSHOP: A CASE STUDY. 2013. Número de folhas 46. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

This work was to demonstrate the strong thematic automotive growth in Brazil and how this car market is competitive, innovative and how it affects the environment, especially in relation to automotive painting that is now a competitive differentiator. Data collection was conducted through exploratory research, through a literature review of the state of the art of the main methods of wastewater treatment. This process has the use of paints and solvents, their use is highly dangerous to the environment and the ecosystem that has contact, the greater concern is the final destination given to these materials, since the process uses too much water and the same this being directed and mixed with municipal waste and sent to a water body near the place of work. Three points of different collections and four distinct parameters to be analyzed, to get a real characterization were established, the results indicated high concentrations for all parameters analyzed - 1323.33 COD, BOD 545.7700, 242.6667 Oils and Greases and Totals Total solids 5020.5000. All values were outside the resolutions allowed by current standards, the biggest problem encountered is launching in nature. CONAMA, by - another important report that to define the degree of pollution of the effluent have to take into account that Brazil has, where it has federal legislation specific to the effluent discharge established by the National Council on the Environment section through resolution No. 430 of May 13, 2011. said resolution determines the maximum values allowed for the release of domestic sewage and effluents from any pollution source.

Keywords: Painting, Corrosion, Environment, Pollution, Treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Fluxograma do Processo de Funilaria e Pintura.....	18
Figura 02: Processo de Funilaria ou Lanternagem da Lata	20
Figura 03: Aplicação da Massa.....	21
Figura 04: Etapa de Lixamento do Primer.....	22
Figura 05: Estufa, Preparação e Aplicação da Tinta Base e Verniz.....	22 e 23
Figura 06: Águas da oficina escorrem durante os processos para a canaleta.....	24
Figura 07: Águas resultantes da lavagem da cabine de pintura.....	24
Figura 08: Mostra esquematicamente de maneira geral alguns dos principais métodos de tratamento de efluentes industriais.....	28
Figura 09: Localização do Empreendimento.....	34
Figura 10: Caixa de Inspeção.....	36

LISTA DE TABELAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Materiais retidos por membranas em função do tamanho e contaminante removido.....	32
Tabela 02: Periodicidade das Coletas do Efluente <i>In Natura</i>	35
Tabela 03: Variáveis Físico-Químicas Analisadas.....	36
Tabela 04: Resultados das análises das variáveis físico-químicas do efluente gerado na oficina de funilaria e pintura.....	37
Tabela 05: Comparação dos resultados obtidos na caracterização do efluente com os padrões de lançamento e reuso de água.....	38

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA	14
3 OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	15
4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	16
4.1 O SETOR AUTOMOTIVO NO BRASIL	16
4.2 ATIVIDADE DE FUNILARIA E PINTURA.....	16
4.2.1 Preparação da Superfície	18
4.2.2 Aplicação de Primer e Tinta Base	20
4.2.3 Acabamento	22
4.3 ÁGUA	23
4.3.1 Importância da Agua	23
4.3.2 Efluentes Líquidos Industriais.....	24
4.3.3 Tratamento de Efluentes	25
4.3.4 Tecnologias de Tratamento de Água Para Reuso.....	26
4.3.5 Coagulação/Floculação	27
4.3.6 Sedimentação de Decantação	28
4.3.7 Abrandamento.....	28
4.3.8 Filtração.....	28
4.3.9 Processo de Ad Sorção em Carvão Ativado	29
4.3.10 Resina de Troca Iônica.....	29
4.3.11 Processos de Separação Com Membranas.....	30
4.3.12 Legislação Ambiental de Efluentes: Padrões de Lançamento.....	31
5 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS.....	32
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA.....	32
5.2 TIPO DA PESQUISA.....	33

5.3 COLETA DE DADOS	34
5.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	35
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
6.1 CARACTERIZAÇÃO DO EFULENTES E COMPARAÇÃO AOS PADRÕES DE LANÇAMENTO E REUSO	36
6.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS GERADOS PELO LANÇAMENTO INADEQUADO DE EFLUENTES DE FUNILARIA E PINTURA.....	38
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SOLUÇÃO PROPOSTA.....	39
7.1 ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE TRATAMENTO DO EFLUENTE LÍQUIDO	39
7.2 FUNCIONAMENTO.....	39
7.3 CONSTRUÇÃO.....	40
7.4 MANUTENÇÃO.....	40
7.5 SUBPRODUTOS DO TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS.....	41
REFERÊNCIAS.....	40
8.1 ANEXO I – RELATÓRIO DE ENSINO N° 2516/2013.....	44
8.2 ANEXO II – RELATÓRIO DE ENSINO N° 2514/2013.....	45
8.3 ANEXO III – RELATÓRIO DE ENSINO N° 2515/2013.....	46

1 INTRODUÇÃO

A indústria automobilística representa uma parcela considerável da economia mundial e sua contribuição não se dá apenas na produção e venda dos automóveis, mas também nas atividades que são necessárias a manutenção e recuperação de veículos.

Essas atividades geram grandes quantidades de efluentes derivados principalmente de petróleo, devido à utilização de solventes químicos, tintas e óleos lubrificantes.

Para Archella et.al. (2003) o maior causador de problemas em redes de esgoto e cursos d'água em centros urbanos são os resíduos provenientes do petróleo de atividades automotivas como: lava-rápidos, retificadoras, recuperadoras de peças, oficinas mecânicas, oficinas de funilaria e pintura, auto-elétricas e postos de combustíveis.

Uma vez que esses efluentes têm qualquer descarte sem tratamento prévio, sua depuração pelo ambiente é muito difícil e demorada, tendo em vista que são efluentes que contém alta carga de poluentes orgânicos e inorgânicos não apropriados para o tratamento convencional das Estações de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETE's), que são projetadas para receber tratamento de esgotos de origem apenas orgânica.

Os impactos ocorridos pelo descarte de efluentes dessa natureza são vários e podem trazer diversos efeitos negativos ao meio ambiente, entre eles a eutrofização dos corpos hídricos e conseqüente mortandade de peixes e animais, além de sua natureza química, proporcionar a interação com outros elementos presentes na natureza criando compostos de difícil depuração e/ou compostos com alto poder de destruição a biota local.

2 JUSTIFICATIVA

Apesar de sua capacidade de desenvolvimento e tecnologias avançadas, a Humanidade não se preocupou, por várias décadas, com os Recursos Hídricos como deveria. Tal fato acarretou em poluição por lixo, esgotos, contaminação da água e conseqüentemente em escassez e conflitos de uso (SANTOS JR et al; 2011).

O tratamento de efluentes dessa natureza (funilaria e pintura) em geral ocorre principalmente por processos de natureza química tais como coagulação/floculação, separador de água e óleo são comum encontrarmos oficinas que nem sequer se preocupam em tratar esse efluente.

Tendo em vista o crescimento do mercado industrial automotivo e consequente aumento das atividades de pós-vendas, as atividades que busquem a resolução de problemas dessa natureza são justificáveis.

Este trabalho se dá pela necessidade de atendimento dos seguintes aspectos:

- i. Controle ambiental;
- ii. Atendimento a legislação vigente;
- iii. Melhoria da qualidade do meio urbano (saneamento ambiental);
- iv. Desenvolvimento de novas tecnologias.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar e apresentar um estudo de caso sobre os efluentes oriundos de atividades de funilaria e pintura, em uma oficina prestadora desses serviços do município de Foz do Iguaçu.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-químicas do efluente gerado na oficina, indicado seus impactos no meio ambiente.
- Levantamento do estado da arte dos principais métodos de tratamento de efluentes;
- Apresentar uma proposta de tratamento aos efluentes que atenda aos padrões de lançamento ou reuso dos mesmos.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

4.1 O SETOR AUTOMOTIVO NO BRASIL

O setor automotivo representa no Brasil um dos setores mais afetados positivamente pela globalização. A partir do ano de 1992, quando o então presidente Fernando Collor de Melo abriu as fronteiras da economia brasileira, montadoras de vários países instalaram-se no Brasil, tendo em vista o seu potencial mercado consumidor (PIEZORAN, 2001). Segundo a revista IstoÉ Dinheiro (2012), o setor automotivo representou em 2010, 23% do Produto Interno Bruto - PIB industrial e 5% de todas as riquezas produzidas no país, com pouco mais de 3 milhões de veículos vendidos no ano.

As tendências mais atuais de crescimento do setor automotivo para o ano de 2013 são otimistas, a General Motors (GM) acredita que o mercado automotivo no Brasil crescerá entre 1,5% e 2% (ESTADÃO ECONOMIA, 2012). Com o mercado automotivo em expansão, cresce a busca das organizações pela excelência em atendimento e serviços, trazendo o conceito de qualidade máxima em seus valores e metas, a qualidade que é hoje considerada uma das maiores vantagens competitivas, é o mínimo que se espera de um fabricante de automóveis, ou seja, a empresa tem qualidade ou estará fora do mercado competitivo (PIEZORAN, 2001).

4.2 ATIVIDADE DE FUNILARIA E PINTURA

A história da pintura automotiva iniciou pouco após a virada do século XIX. Vale ressaltar que, a cobertura de metais, madeiras e pedras datam antes disso, porém, apenas em 1910, 6 anos após Henry Ford fundar a *Ford Motor Company* (Coffey e Layden *apud* PIEZORAN, 2001).

A pintura de um automóvel é um requisito de qualidade mais visível e palpável aos consumidores, considerada de grande importância pela maioria dos compradores, visto a variedade de cores existentes no mercado.

Ao longo dos anos a pintura automotiva evoluiu a passos largos, com o tempo foram ficando com mais brilho, maior variedade de cores, maior durabilidade e maior

resistência à corrosão. Estas condições permitiram as montadoras oferecer garantias de mais de dez anos para a pintura (PIEZORAN, 2001).

O processo que envolve o retrabalho de automóveis é algo que envolve a utilização de vários produtos químicos danosos ao meio ambiente, tais como, tintas e solventes.

A Figura 1 mostra de maneira detalhada as etapas do processo de pintura de uma repintura automotiva.

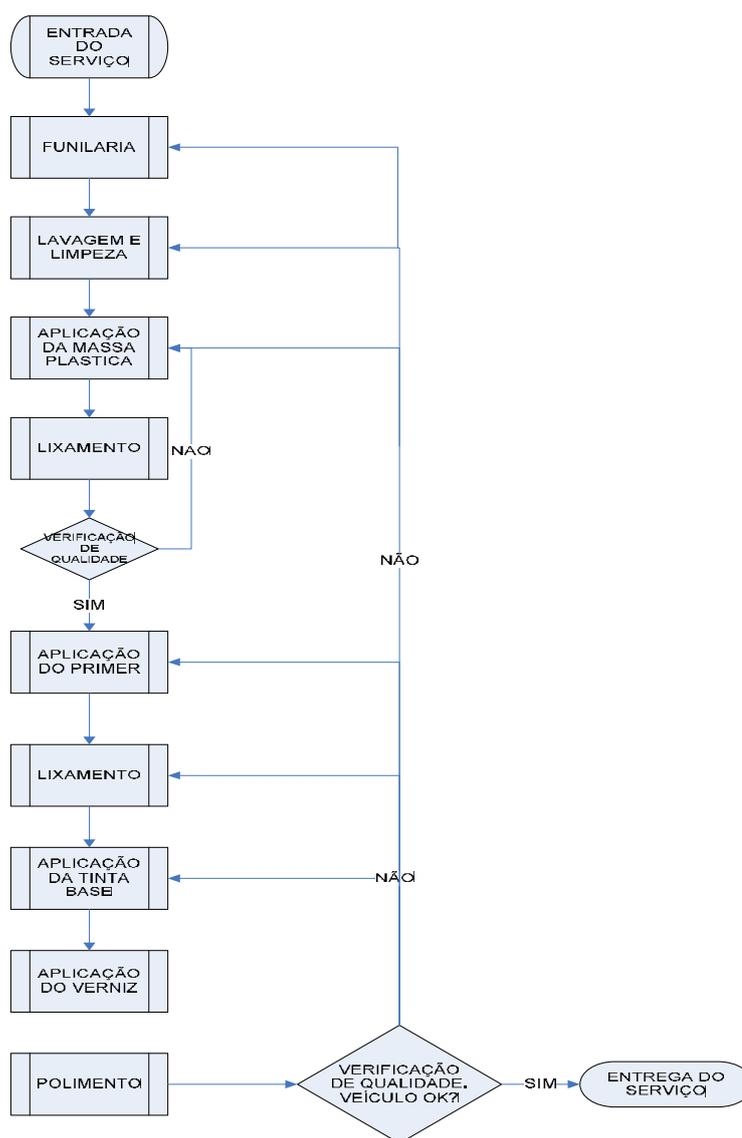


FIGURA 1: Fluxograma do processo de pintura automotiva.

Fonte: Adaptado de Piezoran (2001)

Dentro do processo diário da oficina de funilaria e pintura é comum no final do expediente a lavagem da cabine de pintura e da área da oficina, onde todos os resíduos depositados no chão em qualquer um dos processos são jogados na canaleta destinada aos efluentes.

Para Vilas (2006) deve se considerar que essas etapas dos processos de funilaria e pintura sem os devidos tratamentos e medidas de controle ambiental, geram vários impactos, tais como:

- i) Contaminação do solo e das águas, devido à geração de efluentes (água, tintas, solventes, óleos e derivados);
- ii) Comprometimento da saúde do trabalhador, devido à inalação de solventes, tintas ou pó;
- iii) Geração de resíduos contaminados (estopas, trapos e embalagens);
- iv) Risco de vazamento de produtos inflamáveis;
- v) Riscos de acidentes com manobras e teste; comprometimento da saúde do trabalhador, devido à inalação de solventes, tintas ou pó;
- vi) Geração de resíduos contaminados (estopas, trapos e embalagens);
- vii) Risco de vazamento de produtos inflamáveis;
- viii) Riscos de acidentes com manobras e teste.

O guia de Pintura Automotiva da Inquie (2007) diz que o processo de repintura automotiva em três etapas: preparação da superfície, aplicação de *primers* ou tintas de fundo e acabamentos.

4.2.1 Preparação da Superfície

Segundo o procedimento descrito no Guia de Repintura Automotiva da Inquie (2007) a primeira etapa inicia-se assim que o carro chega à oficina, que é a retirada da tinta que possui algum problema, como trincamento, em virtude de ter amassado a lataria, ferrugem, etc. É necessário nesta etapa, que o veículo passe pela funilaria ou lanternagem, onde o veículo será realinhado conforme suas características originais.

A Figura 2 ilustra a etapa conhecida como funilaria também chamada de lanternagem.



Figura 2: Processo de funilaria ou lanternagem da lata.

Nota: fotografia tirada em 09/2013

Depois desse tratamento preliminar da superfície a ser repintada, a mesma passa por um processo de lavagem e limpeza, que tem por objetivo eliminar os óleos e gorduras existentes na superfície da chapa. Estes contaminantes (graxas, óleos, hidratantes), limalhas, rebarbas de pontos de soldas, pequenos objetos e sujidades em geral, que possam estar aderentes à carroceria afetam de maneira negativa, a aderência e a permanência do revestimento formado sobre o substrato. Para Villas (2006) estes contaminantes agem como uma barreira entre a solução fosfatizante e superfície metálica.

Após a limpeza, é feita a correção dos defeitos que ficam na superfície metálica após o procedimento de lixamento da lata, é aplicado à massa plástica ou poliéster, que tem por finalidade moldar a superfície da chapa de modo a ficar nas características originais (como se não houvesse material retirado pela lixadeira da etapa anterior) como mostra a Figura 3.



Figura 3: Aplicação de massa

Nota: fotografia tirada em 09/2013

Nesta etapa ainda é necessário à aplicação de massa viscosa a base de PVC, necessária para fazer a vedação contra a entrada de pó e sujeira, e melhorar a estética de algumas junções e extremidades de painéis (PIEZORAN, 2001).

4.2.2 Aplicação de Primer e Tinta Base

O Primer é um fundo fosfatizante e a sua aplicação é essencial à aparência da pintura final, ela é utilizada para proteção contra corrosão, resistência contra lançamentos, nivelamento de superfícies e promotor de adesão para aplicação da camada final (PIEZORAN, 2001).

Piezoran (2001) ainda destaca a importância da aplicação do primer que remove todas e quaisquer discrepâncias encontradas na superfície a pintar, além de executar uma limpeza extremamente criteriosa para que durante a aplicação da camada final de tinta estas discrepâncias não sejam reveladas, o que implicaria na realização de reparos e até mesmo de repintura da superfície afetada. A remoção é feita com lixamento da superfície, conforme é demonstrado na Figura 4.



Figura 4: Etapa de lixamento do primer

Nota: fotografia tirada em 09/2013

A tinta base é a responsável pela coloração final da superfície e uma camada de verniz é aplicada sobre ela e é responsável principalmente por conferir brilho e proteção a pintura.





Figura 5: Estufa, Preparação e Aplicação da Tinta Base e Verniz

Nota: fotografia tirada em 09/2013

4.2.3 Acabamento

Nesta etapa o veículo passa por uma inspeção onde, se verificam as discrepâncias de pintura encontradas. Dependendo do tipo de discrepância, a unidade pode ser simplesmente polida ou até mesmo enviada para a repintura completa (PIEZORAN, 2001).

Nesta atividade temos com subprodutos as águas que são utilizadas no processo de lixamento das peças recuperadas, as etapas de lixamento são as mais frequentes possíveis, elas começam desde a retirada da tinta velha, quebrada ou trincada, peças enferrujadas até o lixamento pós-pintura, que retira algumas sujeiras que ficaram por debaixo da tinta aplicada na peça, conforme nos mostram as Figuras 2,3,4 e 5.



Figura 6: Águas da oficina escorrem durante os processos para a canaleta.

FONTE fotografia tirada em 2013



Figura 7: Águas resultantes da lavagem da cabine de pintura.

Nota: fotografia tirada em 2013

4.3 ÁGUA

“Na ótica da Engenharia Ambiental, o conceito de água é muito mais amplo do que a simples caracterização da água pela sua fórmula molecular (H_2O)” (VON SPERLING, 1996).

4.3.1 Importância da Água

A água exerce notável influência sobre todas as formas de vida que se apresentam no planeta. A água pode ser definida de diversas maneiras (Fernandez e Garrido, 2003), sendo elas:

Sob o ponto de vista químico, a água é um composto inorgânico formado por duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio. Na ótica da física, a água é a única substância que, a temperaturas normais, se apresenta na natureza nos três estados físicos (sólido líquido e gasoso). Quando analisada sob o ponto de vista biológico, a água é a substância responsável pela existência e manutenção da vida. Sob o ponto de vista da engenharia, a água é um recurso natural renovável e estocável, a qual está contida no ar atmosférico, em formações hídricas superficiais, em depósitos subterrâneos, além de fazer parte da constituição do solo, dos animais, das plantas e dos minérios. Sob a análise do direito, no Brasil, a água é um bem público de uso comum, não suscetível de direito de propriedade. Sob o ponto de vista econômico, a água é um recurso natural renovável,

porém limitado e escasso, de grande valor econômico, pelo menos em termos de valor de uso.

Pelo menos 8% da reserva mundial de água doce encontram-se no Brasil, sendo que 80% destes encontram-se na Região Amazônica e os restantes 20% concentram-se nas regiões onde vivem 95% da população brasileira. (MANCUSO e SANTOS, 2003).

Para Bazarella (2005) o desenvolvimento de cidades sem um correto planejamento ambiental resulta prejuízos significativos para a sociedade. Que além da poluição atmosférica, cria condições favoráveis para o desenvolvimento de doenças e contaminação dos reservatórios de água subterrâneos.

Para Felicidade, Martins e Leme (2004) a busca de soluções para o problema do gerenciamento dos recursos hídricos deve passar fundamentalmente pela crítica ao padrão de desenvolvimento, isto é, à forma de distribuição geográfica da água em relação à ocupação urbana brasileira, não deixando de passar pelos atores sociais que tem compromisso com essa questão, buscando como princípio o fortalecimento de práticas mais sustentáveis no acesso e uso da água.

4.3.2 Efluentes Líquidos Industriais

O destino final da maioria dos efluentes urbanos é o encaminhamento a um corpo d'água. Ao se analisar a quantidade e qualidade do efluente que está sendo encaminhado para estes corpos hídricos são se que ressalta o potencial poluidor que pode gerar muitos inconvenientes, como por exemplo, o desprendimento de maus odores, o sabor estranho na água potável, mortandade de peixes, etc. (INMHOFF, 1985).

O ecossistema de um corpo d'água antes do lançamento de despejos encontra-se usualmente em um estado de equilíbrio. Após a entrada de uma fonte poluidora, este equilíbrio é afetado, resultando numa desorganização inicial seguida por uma tendência de reorganização (VON SPERLING, 1996) processo natural conhecido como "capacidade de autodepuração".

Em condições naturais, um ecossistema apresenta elevada diversidade de espécies, cada espécie com um número reduzido de indivíduos em cada espécie, em um ecossistema em condições perturbadas apresenta baixa diversidade e

elevado numero de indivíduos em cada espécie (Von Sperling, 1996) sendo essas condições de instabilidade facilmente reconhecidas em ecossistemas que receberam contribuições e/ou lançamento de efluentes, principalmente sem qualquer tratamento (*in natura*) que na grande maioria das vezes apresenta altas concentrações de poluentes diversos e material orgânico (matéria orgânica).

Segundo Von Sperling (1996) a redução na diversidade de espécies em ambientes que sofreram influência antrópica (principalmente lançamento de efluentes) se dá ao fato de que a poluição é seletiva para as espécies, ou seja, somente aquelas bem adaptadas às novas condições ambientais sobrevivem e proliferam, resultando ao elevado número de indivíduos de poucas espécies.

Para Eiger (2003) a utilização dos recursos hídricos e a disposição do efluente de forma inadequada podem gerar uma série de impactos negativos capazes de comprometer o equilíbrio ambiental e gerar conflitos entre os diversos usos das águas, no ponto de quantitativo e mais ainda no ponto de vista qualitativo.

4.3.3 Tratamento de Efluentes

Os processos de tratamento de efluentes são os mais diversos e sua aplicação deve levar em conta uma serie de fatores como: eficiência, segurança, simplicidade, formação de lodo, custos de construção e operação, espaço requerido e impacto no meio receptor (VON SPERLING, 1996).

Os processos de tratamento de efluentes estão associados a varias operações, como tratamento primário, secundário e terciário (eventualmente), de acordo com o nível de tratamento que se deseja alcançar. Os métodos de tratamento dividem-se em operações e processos unitários, e a integração destes compõe os sistemas de tratamento. (VON SPERLING, 1996).

O tratamento de efluentes geralmente é classificado em função desta operação ou processo unitário de tratamento Von Sperling (1996) define como:

I) Operações físicas unitárias: métodos de tratamento no qual predomina a aplicação de forças físicas, como por exemplo, o gradeamento, mistura e sedimentação, etc.;

II) Processos químicos unitários: métodos de tratamento nos quais a remoção ou conversão de contaminantes ocorre pela adição de produtos químicos ou devido a reações químicas, como por exemplo, precipitação, adsorção e desinfecção;

III) Processos biológicos unitários: métodos de tratamento nos quais a remoção de contaminantes ocorre por meio de atividade biológica, como por exemplo, a remoção de matéria orgânica carbonácea, desnitrificação.

Dependendo do grau de tratamento que se deseja atingir, vários mecanismos podem atuar de forma separada ou simultânea na remoção dos poluentes (VON SPERLING, 1996).

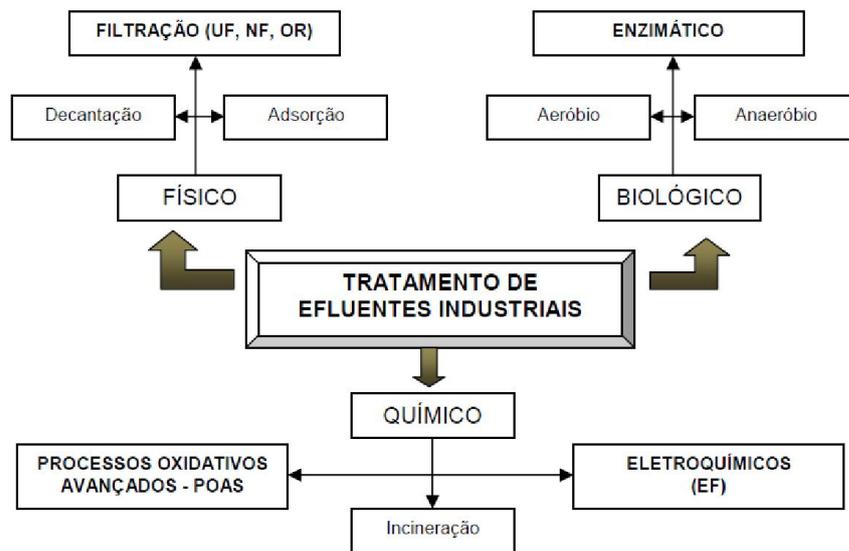
Teixeira e Jardim (2004) destacam que a política de gerenciamento de resíduos em qualquer atividade, não começa com o tratamento e sim com a minimização da geração desses compostos nos processos. Em seguida vem o seu reuso ou reciclagem, que pode ser reinserido no mesmo processo, em outro e até mesmo visto como produto final. Após todas essas alternativas terem sido realizadas ou descartadas é que se tem o tratamento e disposição final.

Alguns dos motivos que tornam o tratamento como ultima alternativa são os custos que lhe são altos, os compostos geralmente estão presentes como misturas, dificultando sua caracterização e tratamento e, muitas vezes são constituídos por substâncias recalcitrantes, de difícil degradação, e tóxicas, inviabilizando tratamentos biológicos (TEIXEIRA E JARDIM, 2004).

Existem diversos tipos de tratamento de efluentes e para cada situação uma técnica pode ser mais adequada do que outra, é importante na hora da escolha da técnica ponderar entre o atendimento da legislação ambiental e a viabilidade econômica de implantação do sistema de tratamento (MANENTI, 2010).

4.3.4 Tecnologias de Tratamento de Água Para Reuso

Existem diversos tipos de tratamento de efluentes e para cada situação uma técnica pode ser mais adequada do que outra, sendo importante na hora da escolha da técnica ponderar entre o atendimento da legislação ambiental e a viabilidade econômica de implantação do sistema de tratamento (MANENTI, 2010).



A Figura 8 mostra esquematicamente de maneira geral alguns dos principais métodos de tratamento de efluentes industriais.

Das diferentes formas de tratamento de efluentes, é possível observar que dentre os processos convencionais, sejam eles, físicos, químicos e biológicos, novas tecnologias têm se destacado em cada um destes segmentos, sendo denominados como tecnologias emergentes.

Nesses novos processos desenvolvidos, há de se mencionar os mais eficientes, sendo nos processos físicos os que têm se destacado: i) a utilização de membranas, ii) ultra e nano filtração e iii) osmose reversa. Nos processos biológicos, os processos enzimáticos e a seleção de micro-organismos, e nos processos químicos, a eletrofloculação (EF) e os processos oxidativos avançados (POA's) (MANENTI, 2010).

4.3.5 Coagulação/Floculação

A coagulação é uma combinação de mecanismos que favorecem a atração entre as partículas coloidais e conseqüentemente à desestabilização das cargas negativas por meio da adição de produto químico apropriado, habitualmente sais de

ferro ou alumínio ou de polímeros sintéticos, seguidos de agitação rápida, com intuito de homogeneizar a mistura. (FELICI, 2010).

Logo após ter sido adicionado o coagulante ao efluente é necessário que o mesmo passe pelo processo de floculação. O objetivo da floculação é fazer com que os coágulos, que são as partículas desestabilizadas, formem partículas maiores denominadas flocos. A formação desses flocos se dá à medida que há colisões entre as partículas, para tanto, é importante que o gradiente de velocidade do tanque esteja entre 20 e $80s^{-1}$. (NUNES, 2004).

Imhoff (1985) diz que com a floculação pode-se melhorar a eficiência de qualquer tipo de decantador, empregando-se essa técnica especialmente nos processos de tratamentos químicos, no qual se aplica no efluente um coagulante.

4.3.6 Sedimentação decantação

A sedimentação ou decantação é o ato de separar, por gravidade, os sólidos sedimentáveis contidos em um líquido. Os flocos sedimentam no fundo do tanque de decantação onde são removidos como lodo, enquanto o efluente é clarificado e decanta pelo vertedouro (NUNES, 2004).

4.3.7 Abrandamento

O tratamento da água dura para a retirada de Cálcio (Ca^{2+}) e Magnésio (Mg^{2+}), o objetivo é transformar espécies solúveis em insolúveis, ou seja, é uma reação de precipitação, esse processo é conhecido por abrandamento e pode ser realizado de duas maneiras: Precipitação química e troca iônica (SILVA & CARVALHO, 2007; FILHO, 2009).

4.3.8 Filtração

A filtração é a remoção das partículas suspensas e coloidais e de microorganismos presentes na água que escoam por um meio granular (Di Bernardo, 2002). A filtração pode envolver fenômenos físicos, químicos e, às vezes biológicos, visando à remoção das impurezas da água por sua passagem através de um meio poroso (RICHTER & AZEVEDO NETTO, 1991).

Richter & Azevedo Netto (1991) trazem na bibliografia vários tipos de meios filtrantes dentre eles os seguintes:

- i) Filtros de areia
- ii) Filtros de duas camadas (antracito e areia)
- iii) Filtros de três camadas;
- iv) Filtros de fluxo ascendente;
- v) Superfiltro de pressão;
- vi) Superfiltro de gravidade;
- vii) Filtração direta;
- viii) Carvão ativado;
- ix) Filtros biológicos.

4.3.9 Processo de Adsorção em Carvão Ativado

Quando se trata de substâncias solúveis dissolvidas em água, o uso de carvão ativado é o mais indicado, devido a sua característica de remoção de substâncias que produzem gosto, odor e matéria orgânica, remove também a cor, fenóis, nutrientes (fosfatos, nitratos), sólidos em suspensão, matéria orgânica não biodegradável. Sendo que os processos de remoção de gosto e odor são utilizados no tratamento de água potável (LAS CASAS, 2004).

O carvão ativado é uma substância adsorvente muito utilizada para tratamento de efluentes. Possui uma elevada área superficial porosa, com a grande vantagem de poder passar por um processo de descontaminação e adquirir novamente sua característica adsorvente (LAS CASAS, 2004).

Filho (2004) destaca que o processo por carvão ativado é mais utilizado quando se necessita de um tratamento com qualidade mais elevada, logo após o tratamento biológico ou após o tratamento físico-químico por coagulação/floculação, sedimentação e filtração, servindo como um processo de polimento do efluente.

4.3.10 Resina de Troca Iônica

As resinas de troca iônica são produtos sintéticos, que colocados na água, poderão liberar íons sódio ou hidrogênio, sendo essas chamadas de resinas catiônicas ou hidroxila, chamadas de resinas aniônicas, tem como capacidade principal a de captar desta mesma água, respectivamente, cátions e ânions, responsáveis por seu teor de sólidos dissolvidos, indesejáveis a muitos processos industriais (KREMER, 2007).

As resinas de troca iônica sintéticas são constituídas, na sua maioria, de copolímeros do estireno, com divinil benzeno (D.V.B.) na forma de partículas esféricas de diâmetro 300 a 1.180 μm (KREMER, 2007).

Após a copolimerização processada, grupamentos ácidos ou básicos poderão ser inseridos nos núcleos de benzeno dos monômeros utilizados, dando uma funcionalidade às resinas.

Entre os grupamentos ácidos, o mais comum é o ácido sulfônico, produzindo a resina catiônica fortemente ácida (C.F.A.) e o menos comum, o ácido carboxílico, produzindo a resina catiônica fracamente ácida (C.f.A.). Entre os grupamentos básicos inseridos nas cadeias das resinas aniônicas tem-se aminas terciárias que produzem resinas fracamente básicas (R.A.f.) e os quaternários de amônio, que produzem resinas fortemente básicas (R.A.F.). As resinas com grupamentos ácidos ou básicos, ao contrário das soluções aquosas de ácidos e bases, não se dissociam em duas espécies iônicas. Somente uma espécie é dissociada nas resinas catiônicas, Na^+ ou H^+ ; nas aniônicas, mais frequentemente a hidroxila OH^- . As demais ficam ligadas às cadeias de estireno e divinil benzeno. (KREMER, 2007).

De acordo com os grupos ionizáveis presos às estruturas das resinas, elas se classificam em quatro grupos básicos: catiônica fraca, catiônica forte, aniônica fraca e aniônica forte (KREMER, 2007).

4.3.11 Processos de Separação Com Membranas

O processo de separação por membranas são, na realidade, uma variação dos processos convencionais de filtração clássica, os processos utilizando membranas são conhecidos como microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose reversa, onde, o que varia é o tamanho da partícula retida em cada meio filtrante (MORAIS, 2005).

A Tabela 1 mostra de forma resumida os materiais possíveis de serem retidos nas membranas de filtração, em função do tamanho da partícula.

Tabela 1 – Materiais retidos por membranas em função do tamanho e contaminante removido.
Fonte: Adaptado de Morais, 2005.

Membrana	Porosidade	Material Retido
<i>Microfiltração</i>	0,1µm – 0,2µm	Protozoários, bactérias, vírus (maioria), partículas.
<i>Ultrafiltração</i>	1.000 – 100.000Da	Material removido na Microfiltração, colóides e a totalidade de vírus.
<i>Nanofiltração</i>	200 – 1.000Da	Íons divalentes e trivalentes, moléculas orgânicas com tamanho maior que porosidade média da membrana.
<i>Osmose Reversa</i>	< 200Da	Íons, praticamente toda matéria orgânica.

4.3.12 Legislação Ambiental de Efluentes: Padrões de Lançamento

O Brasil apresenta legislações federais específicas para o lançamento de efluentes. A principal norma que regulamenta esse assunto é a instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, por meio da resolução n° 430 de 13 de maio de 2011, onde a qual “*dispõe sobre as condições e padrões de lançamento dos efluentes, complementando e alterando a resolução n° 357 de 17 de março de 2005*”. A referida resolução determina os valores máximos permitidos para

o lançamento de efluentes domésticos e para os efluentes de qualquer fonte poluidora.

De acordo com o art. 16, são apresentadas as principais condições e padrões previstos na resolução supracitada, sendo maiores informações apresentadas em anexo (anexo 1).

As principais condições para o lançamento de efluentes segundo a resolução 430/2011 do CONAMA são:

- i) pH entre 5 e 9;
- ii) Temperatura inferior a 40°C, e que sua variação não exceda 3°C no limite da zona de mistura do efluente como corpo receptor;
- iii) Materiais sedimentáveis até 1mL/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*;
- iv) Óleos e graxas;
 - a. Óleos minerais: até 20 mg/L
 - b. Óleos vegetais e gorduras animais: até 50mg/L
- v) Ausência de materiais flutuantes;
- vi) Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias a 20°C): remoção mínima de 60%.

5 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

A área de estudo trata da oficina de funilaria e pintura, anexa a uma concessionária de veículos da marca FORD, localizada na Rua Nelson da Cunha Junior, 540, no bairro Vila Pérola, no município de Foz do Iguaçu. A empresa atende a diversos serviços, dentre eles os de mecânica geral, lavagem, polimento, funilaria e pintura.

A oficina de funilaria e pintura atende diariamente das 08h às 18h. O número médio de atendimentos é em torno de 70 carros por mês. Dentre os serviços prestados, está o polimento, troca de peças quebradas, serviços de regulagens de peças, funilaria e pintura. As atividades de funilaria e pintura são as principais no que se refere à geração de efluentes líquidos, que atualmente são direcionados a uma caixa de inspeção e dispostos finalmente na galeria de água pluvial.

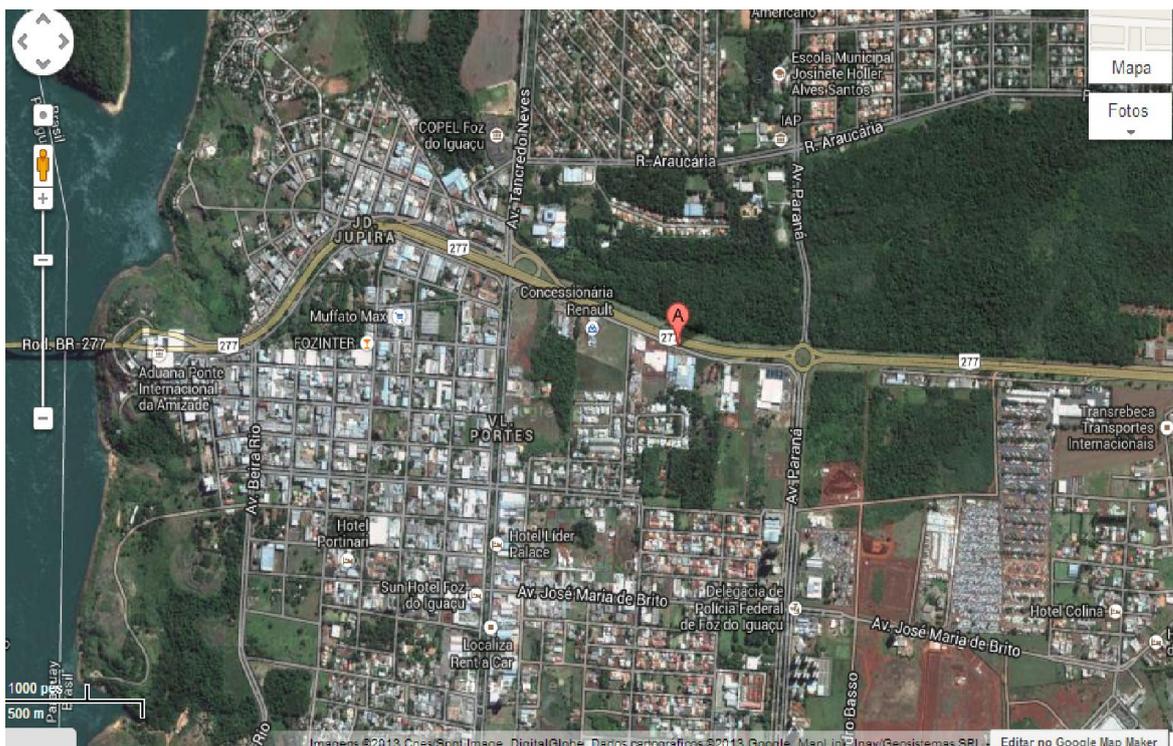


Figura 9: Localização do empreendimento.

FONTE: Google Earth, 2013.

5.2 TIPO DA PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da pesquisa exploratória que, segundo Cervo, Bervian e Silva (2006) esse tipo de pesquisa, descreve a situação e busca avaliar as relações existentes entre os elementos que compõe sua problemática. Os autores ainda destacam que tais estudos têm por objetivo familiarizar-se com o fenômeno ou obter nova percepção dele e descobrir novas ideias.

Baseado nessa natureza de pesquisa buscar-se-á levantar por meio de revisão bibliográfica do estado da arte dos principais métodos de tratamento de efluentes industriais, haja vista que a natureza do efluente objeto desse estudo não é característica doméstica e possui pouca pesquisa para propor novas formas de tratar o efluente da atividade.

Depois de levantado todo material de pesquisa bibliográfica, comparou-se os métodos pesquisados, a partir dos resultados dessas pesquisas, para a proposição

do melhor e/ou mais adequado método para o efluente de funilaria e pintura, ora estudado.

5.3 COLETA DE DADOS

As coletas do efluente serão realizadas todas no mesmo ponto de amostragem (figura 9) que trata de ser à saída do efluente bruto que atualmente é encaminhado a uma galeria de água pluvial *in natura*.

Quanto à periodicidade adotada para a amostragem do efluente, segue apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Periodicidade das coletas do efluente *in natura* (oficina de funilaria e tinturaria)

Data da Campanha	Horário de Coleta
30/09/2013	18h30
30/09/2013	17h10
01/10/2013	17h00

Ressalta-se que o efluente será coletado em três coletas diferentes, para que pudesse ser realizada uma caracterização mais real do mesmo, uma vez que a rotina de trabalho da oficina não é constante no que se refere número de atendimentos e serviços prestados.

Quanto à coleta do efluente para análise, coletar-se-á um valor médio de 20 litros, sendo o mesmo acondicionado em recipiente de plástico (PVC) e vedado. Todo material coletado será entregue no dia seguinte a coleta para análises no laboratório Nucleotec – Análises Ambientais, localizado no município de Foz do Iguaçu – PR.

O local bem como o material de coleta são apresentados nas Figuras 9 e 10, sendo que a primeira figura trata-se da canaleta que encaminha as águas

residuárias geradas nos processos de funilaria e tinturaria da oficina e a segunda, da caixa de inspeção construída para receber este efluente da oficina.



Figura 10: Caixa de inspeção

Nota: Fotografias tiradas em 15.05.2013

5.4 ANÁLISE DOS DADOS

As análises do efluente serão realizadas pelo laboratório Nucleotec. O referido laboratório possui certificação do Inmetro e as metodologias de análises ambientais realizadas são baseadas nos processos descritos no *Standard Methods for Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005). As variáveis analisadas seguem descritas na Tabela 3.

Tabela 3: Variáveis físico-químicas analisadas

Variável	Unidades
Demanda Química de Oxigênio - DQO	Mg.L ⁻¹ O ₂
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	mg.L ⁻¹
Óleos e Graxas	mg.L ⁻¹
Sólidos Totais	mg.L ⁻¹

Considerando tratar-se de geração e lançamento efluentes, e para efeito de análise comparativa, utilizaram-se os padrões e/ou legislações federais (Resolução Conama n°430/2001, que dispõe sobre “as condições e padrões de lançamento de

efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357/2005”) que regularizam as atividades de lançamento de efluentes, para subsidiar as análises e considerações finais acerca deste estudo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO EFULENTES E COMPARAÇÃO AOS PADRÕES DE LANÇAMENTO E REUSO

Os resultados obtidos para a caracterização do efluente oriundo das atividades da oficina de funilaria e pintura são apresentados na Tabela 4. Os resultados indicaram elevadas concentrações para todos os parâmetros analisados.

Tabela 4: Resultados das análises das variáveis físico-químicas do efluente gerado na oficina de funilaria e pintura.

Variável	Unidades	Data	Data	Data	Média
DQO	Mg.L ⁻¹ O ₂	30/09	30/09	01/10	1.323,33
DBO	Mg.L ⁻¹	30/09	30/09	01/10	545,7700
Óleos e Graxas Totais	Mg.L ⁻¹	30/09	30/09	01/10	242,6667
Sólidos Totais	Mg.L ⁻¹	30/09	30/09	01/10	5.020,5000

A Tabela 4 apresenta os valores médios calculados para cada variável analisada nesse estudo bem como compara aos padrões de lançamentos preconizados pela Resolução CONAMA 430/2011 “*dispõe sobre as condições e padrões de lançamento dos efluentes, complementando e alterando a resolução n° 357 de 17 de março de 2005*” e com a NBR 13.969 que trata dos padrões para reuso de efluentes domésticos.

A comparação dos valores encontrados no efluente bruto com a NBR 13.969 se dá pelo fato de no estado do Paraná não haver uma norma regulamentadora para o reuso de água para quaisquer fins, entretanto, a intenção do estudo é fazer com

que o efluente possa ser reutilizado para o mesmo fim, ou seja, estará em contato direto com o usuário, requerendo um valor de características similares ao proposto pela norma.

Tabela 5 – Comparação dos resultados obtidos na caracterização do efluente com os padrões de lançamento e reuso de água.

<i>Parâmetro</i>	<i>Unidade</i>	<i>Média Efluente</i>	<i>Resolução Conama 430/2011</i>	<i>NBR 13.969</i>
DQO	mg.L ⁻¹	1.323,33	-	-
DBO	mg/L	545,7700	Até 20	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	242,6667	-	-
Sólidos Totais	Mg/L	5.020,5000	-	Inferior a 60

Comparando-se com a resolução n° 430/CONAMA, podemos verificar que as concentrações de óleos e graxas e sólidos sedimentáveis ultrapassaram os limites estabelecidos.

A resolução não apresenta os valores máximos permitidos para a DQO, mas verificando os valores de DQO podemos concluir que o efluente possui elevadíssima carga orgânica e de difícil oxidação biológica. Apesar de a resolução não apresentar limites para o valor de DQO, é importante no tratamento dar enfoque especial na redução do seu valor.

A DBO de forma indireta retrata o grau de poluição de um corpo hídrico, seu valor está diretamente ligado ao consumo do oxigênio dissolvido na água e a capacidade dos micro-organismos consumirem a matéria orgânica ali presente.

A quantidade elevada de óleos e graxas pode prejudicar a oxigenação do recurso hídrico e conseqüente eliminação da biota local, no efluente de funilaria e pintura foram encontrados valores muito acima do permitido pela atual, sendo que o máximo permitido é de 20mg.L⁻¹ enquanto o efluente bruto apresentou valor médio de **242,6667 Mg/L**.

6.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS GERADOS PELO LANÇAMENTO INADEQUADO DE EFLUENTES DE FUNILARIA E PINTURA

No intuito de fomentar a discussão sobre a geração e a disposição inadequada dos efluentes gerados por este tipo de atividade no empreendimento em estudo foram identificados alguns passivos ambientais decorrentes do lançamento *in natura* do efluente objeto desse estudo. Os principais passivos ambientais identificados foram:

- i) Descarte do efluente gerado nas galerias de águas pluviais com tratamento deficitário;
- ii) A empresa não possui estrutura operacional adequada, com riscos à contaminação do solo e água;

Os problemas acarretados por esse passivos são os mais diversos, ocasionando desde a poluição dos recursos hídricos superficiais, a contaminação do solo devido a infiltrações pelo piso rachado da área de serviço, até a contaminação e extinção da flora e fauna aonde este efluente venha a ser descartado. (VILLAS, 2006).

Observa-se na cultura organizacional da empresa que as atividades de controle de riscos ambientais, são encaradas como atividades que encarecem o custo operacional da oficina. Em geral, atividades que apresentem e/ou gerem efluentes devem ter seus respectivos planos de controle, bem como conformidade com as normativas de licenciamento ambiental, que conduzam a atividades que não gerem passivos ambientais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SOLUÇÃO PROPOSTA

Para diminuição dos dados encontrados na análise em anexo a este projeto, pode-se orientar o cliente para que adotem técnicas que ajudem a diminuir os padrões de poluição encontrados e, portanto ficar dentro da legislação vigente CONAMA 430/2011 e NBR 13.969, evitando assim a poluição do ecossistema em volta, além da preservação ambiental, e até mesmo futuras autuações ou multas que possam surgir dos órgãos de fiscalização.

A maneira proposto para este tratamento, será através de adsorção em carvão ativado dos poluentes, este processo ocorre através de transferência de massa que se dá devido a uma diferença de concentração entre os meios presentes, esta transferência ocorre até que continue havendo diferença de concentração nos meios envolvidos (CASAS, 2004).

O carvão ativado é uma substância adsorvente muito utilizada para tratamento de efluentes. Possui uma elevada área superficial porosa, com a grande vantagem de poder passar por um processo de descontaminação e adquirir novamente sua característica adsorvente (CASAS, 2004).

Silva Filho (2009) destaca que o processo por carvão ativado é mais utilizado quando se necessita de um tratamento com qualidade mais elevada, logo após o tratamento biológico ou após o tratamento físico-químico por coagulação/floculação, sedimentação e filtração, servindo como um processo de polimento do efluente.

7.1 ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE TRATAMENTO DO EFLUENTE LÍQUIDO

O sistema de tratamento de efluentes a ser construído, tem por finalidade separar os resíduos sólidos e líquidos provenientes da lavagem da cabine de pintura e da cabine de preparação para pintura e oficina em geral.

O sistema foi projetado de forma a tratar até 400 litros do efluente por hora de alimentação do sistema, ou seja, a cabine e a oficina deverão ser lavadas em horários separados, respeitando o limite do volume de efluente a ser tratado por hora.

Este sistema atende as normas ambientais vigentes atualmente, separando os sólidos grosseiros e resíduos químicos provenientes da lavagem, lançando a água livre de impurezas para a rede pluvial.

7.2 FUNCIONAMENTO

A captação do efluente será feita por duas calhas do tipo “U” a ser instalada antes da caixa de inspeção (Pag.35 figura 10) que irá pegar o resíduos de ambas as situações, tanto da oficina como da estufa de pintura e todos os processos de preparação da mesma conforme descrito dentro do projeto (Pag. 19 a 23 – figuras 2 a 7), estes efluentes será encaminhado para as calhas durante o processo de preparação e limpeza e através das canaletas irá conduzir o efluente até um tubo de 100 mm que irá encaminhar o mesmo para o sistema de tratamento.

A passagem do efluente pelo sistema de tratamento é feita através da força gravitacional. Dentro do sistema, o líquido passa por uma caixa de separação de sólidos, visando à retenção de sólidos como: pedras, areia e afins.

Logo em seguida, o efluente passa por um sistema de filtro de carvão com placas coalescentes (também feitas de PRFV – Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), que visa retardar a velocidade do efluente e polir o efluente, limpando as impurezas ainda presentes na água, através da adsorção química promovida pelo carvão ativado. A água resultante do processo é destinada a caixa de inspeção e a seguir para a galeria de águas pluviais.

7.3 CONSTRUÇÃO

O sistema será composto de duas (2) caixas feitas de PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), onde uma caixa terá o volume de 240 litros e outra 120 litros, dispostas em sequência, sendo que a segunda caixa terá o filtro de carvão ativado instalado dentro da mesma.

O filtro de carvão será instalado juntamente com o sistema de placas coalescentes, onde o efluente tem sua velocidade diminuída e passa pela filtragem. O sistema deverá ficar abaixo do nível do solo, o efluente será encaminhado por gravidade para o tratamento.

Uma estrutura de alvenaria deverá ser construída para proteger o sistema da pressão exercida pelo solo, sendo esta estrutura, rebocada nas laterais e no fundo preenchido com massa fina (proporção de 3:1).

Uma tampa de metal ou alvenaria deverá cobrir o sistema para evitar a infiltração de águas, que não sejam das respectivas cabines, dentro do sistema.

7.4 MANUTENÇÃO

Para uma melhor atuação do sistema de tratamento de efluentes, a manutenção da caixa de areia que deverá ser limpa quando estiver visualmente cheia de sólidos grosseiros (areia). E o filtro de carvão deverá ser substituído uma vez que estiver visualmente sujo.

Para que o sistema opere de modo eficiente “*full time*”, ou seja, para que o sistema funcione de modo ininterrupto com eficiência total, é indicado que ao lavar o piso das oficinas de pintura, seja realizado o procedimento de varrição prévia, que retira os sólidos grosseiros, em cerca de 35%, diminui a quantidade de sólidos solúveis em 39% e reduz a DQO do efluente em 54%, resultando numa eficiência alta por muito mais tempo do sistema de tratamento de efluentes.

7.5 SUBPRODUTOS DO TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

O sistema de tratamento de efluentes irá gerar como subproduto contaminado, a areia e o filtro de carvão ativado, que deverão ser recolhidos de tempos em tempos.

Esse subproduto é um resíduo do tipo industrial, devendo ser encaminhado para um abrigo de resíduos e posteriormente encaminhado para a empresa responsável, conforme consta no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

O resíduo resultante da limpeza das pistolas de pintura (tinta, solventes, thinner, etc.) deverá ser armazenado em tambores de 200 litros e posteriormente encaminhado à empresa especializada, que possua as devidas licenças ambientais, que serão fornecidas a empresa após firmamento de contrato de coleta desse resíduo.

REFERÊNCIAS

ARCHELA, Edison et al. Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos. **Geografia**: Revista do Departamento de Geociências, Londrina - pr, v. 12, n. 1, p.517-526, - 2003. Semestral.

APHA – American Public Health Association; American Water Works Public Association; Water environmental Federation. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21th Ed. Washington, DC, 2005.

BAZZARELLA, Bianca Barcellos. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não-potável em edificações**. 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

CASAS, Alexandre Las. TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS UTILIZANDO A RADIAÇÃO IONIZANTE DE ACELERADOR INDUSTRIAL DE ELÉTRONS E POR ADSORÇÃO COM CARVÃO ATIVADO. ESTUDO COMPARATIVO. 2004. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade De São Paulo, São Paulo, 2004.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto Da. **Metodologia Científica**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2006.

ESTADÃO ECONOMIA (Ed.). **Mercado automotivo no Brasil deve crescer até 2% em 2012, diz GM**. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/negocios+indústria,mercado-automotivo-no-brasil-deve-crescer-ate-2-em-2013-diz-gm,87210,0.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

FERNANDEZ, José Carrera; GARRIDO, Raymundo José. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2003.

FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A.A. Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil. 2ed, RIMA, 2004.

ISTOÉ DINHEIRO (Ed.). **Equilíbrio ameaçado nas montadoras**. Disponível em: <http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/43817_EQUILIBRIO+AMEACADO+NAS+MONTADORAS>. Acesso em: 15 mar. 2013.

IMHOFF, Klaus R.. **Manual de tratamento de águas residuárias**. 26. ed. Alemanha: Blücher, 1985. 301 p.

INQUINE TINTAS (Brasil). **Guia de repintura automotiva**. [s.l.], 2007.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício Dos. **Reuso de Água**. Barueri, Sp: Manole Ltda., 2003.

PIEZORAN, Leonardo. **Estabilização de processos: um estudo de caso no setor de pintura automotiva**. 2001. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SILVA FILHO, Adão. Tratamento terciário de efluente de uma indústria de refrigerantes visando ao reuso – um estudo de caso. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Química - Universidade Estadual do Rio de Janeiro - Uerj, Rio de Janeiro, 2009.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 1996.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO I – RELATÓRIO DE ENSINO N° 2514/2013



www.nucleoteclab.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 2514/2013

DADOS REFERENTES AO CLIENTE			
Cliente:	Flávio Pereira Machado	ID Laboratório:	366
Endereço:	Rua Itapemirim N° 2311	CNPJ/ CPF:	015.713.909-36
Cidade:	Foz do Iguaçu Estado: PR	CEP:	85858-170
Remetente:	Flávio Pereira Machado	Telefone:	9906-8000

DADOS REFERENTES A AMOSTRA			
Ponto de Coleta:	Oficina Geral	CÓDIGO DA AMOSTRA:	2514/2013
Tipo de Amostra:	Efluente	Data e Hora Entrada no Lab.:	01/10/2013 17:30
Temperatura de Coleta:	N.F.	Temperatura de Chegada:	20°C
Coletor da Amostra:	Flávio	Período Realização dos Ensaios:	01/10/2013 à 08/10/2013
Data e Hora da Coleta:	30/09/2013 18:30	Data da Realização do RE:	09/10/2013
Lote/Lacre:	NA		
OBS.: Coleta: Autoeste Veículos Ltda, Rua Nelson da Cunha Junior, n° 540 Vila Perola		Peso da Amostra:	2,588 Kg

RESULTADOS DE ENSAIOS DA AMOSTRA					
PARÂMETROS	RESULTADO	UNIDADE	V.M.P	MÉTODOS	LEGISLAÇÃO VIGENTE
DQO	845	mg/L	S.V.R	Espectrofotométrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011
DBO	333,92	mg/L	S.V.R	Potenciométrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011
Óleos e Graxas Totais	117,5000	mg/L	S.V.R	Gravimétrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011
Sólidos Totais	4990,5000	mg/L	S.V.R	Gravimétrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011.

NOTA :
 RE= Relatório de Ensaio. V.M.P.= Valor Máximo Permitido. S.V.R.= Sem Valor de Referência. N.A.=Não Aplicável.OBS.= Observação.
 Os resultados são restritos a amostra analisada no Laboratório.
 O relatório só poderá ser reproduzido na íntegra.
 Amostragem é de responsabilidade do cliente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition



Carla Draszewski CRQ IX 09903612 CREA PR-102804/D
Gerente Técnica

Licença de Operação IAP: N° 23250 | Vigilância Sanitária: N° 125258 | Registro CRQ - IX: N° 4252



Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41

Página 1 de 1

GT(s): Carla Draszewski CRQ IX 09903612 CREA PR -102804/D
 Tainá Prestes Galvan CRQ IX 0932492

Fone: (45) 3522-2951
 contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br
 Rua Alameda Monte Castelo, 204 | Jd. Itamaraty | CEP: 85863-080 | Foz do Iguaçu - Paraná

8.2 ANEXO II – RELATÓRIO DE ENSINO N° 2515/2013



www.nucleoteclab.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 2515/2013

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Cliente:	Flávio Pereira Machado	ID Laboratório:	366
Endereço:	Rua Itapemirim N° 2311	CNPJ/ CPF:	015.713.909-36
Cidade:	Foz do Iguaçu Estado: PR	CEP:	85858-170
Remetente:	Flávio Pereira Machado	Telefone:	9906-8000

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Ponto de Coleta:	Oficina Funilaria	CÓDIGO DA AMOSTRA:	2515/2013
Tipo de Amostra:	Efluente	Data e Hora Entrada no Lab.:	01/10/2013 17:30
Temperatura de Coleta:	N.F.	Temperatura de Chegada:	20°C
Coletor da Amostra:	Flávio	Período Realização dos Ensaios:	01/10/2013 à 08/10/2013
Data e Hora da Coleta:	01/10/2013 17:00	Data da Realização do RE:	09/10/2013
Lote/Lacre:	NA		
OBS.: Coleta: Autoeste Veículos Ltda, Rua Nelson da Cunha Junior, n° 540 Vila Perola		Peso da Amostra:	2,694 Kg

RESULTADOS DE ENSAIOS DA AMOSTRA

PARÂMETROS	RESULTADO	UNIDADE	V.M.P	MÉTODOS	LEGISLAÇÃO VIGENTE
DQO	2245	mg/L	S.V.R	Espectrofotométrico	Resolução Conama n° 43 de 13 de maio de 2011
DBO	1109,79	mg/L	S.V.R	Potenciométrico	Resolução Conama n° 43 de 13 de maio de 2011
Óleos e Graxas Totais	560,0000	mg/L	S.V.R	Gravimétrico	Resolução Conama n° 43 de 13 de maio de 2011
Sólidos Totais	9212,5000	mg/L	S.V.R	Gravimétrico	Resolução Conama n° 43 de 13 de maio de 2011

NOTA :
 RE= Relatório de Ensaio. V.M.P.= Valor Máximo Permitido. S.V.R.= Sem Valor de Referência. N.A.=Não Aplicável.OBS.= Observação.
 Os resultados são restritos a amostra analisada no Laboratório.
 O relatório só poderá ser reproduzido na íntegra.
 Amostragem é de responsabilidade do cliente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition



Carla Draszewski CRQ IX 09903612 CREA PR-102804/D
Gerente Técnica



Licença de Operação IAP: N° 23250 | Vigilância Sanitária: N° 125258 | Registro CRQ - IX: N° 4252

Página 1 de 1

Núcleo de Análises Físico - Químicas LTDA | CNPJ: 09.007.426/0001-41
 Fone: (45) 3522-2951
 contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br
 Rua Alameda Monte Castelo, 204 | Jd. Itamaraty | CEP: 85863-080 | Foz do Iguaçu - Paraná

GT(s): Carla Draszewski CRQ IX 09903612 CREA PR - 102804/D
 Tainá Prestes Galvan CRQ IX 0932492

8.3 ANEXO III – RELATÓRIO DE ENSINO N° 2516/2013



www.nucleoteclab.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 2516/2013

DADOS REFERENTES AO CLIENTE					
Cliente:	Flávio Pereira Machado	ID Laboratório:	366		
Endereço:	Rua Itapemirim N° 2311	CNPJ/ CPF:	015.713.909-36		
Cidade:	Foz do Iguaçu Estado: PR	CEP:	85858-170		
Remetente:	Flávio Pereira Machado	Telefone:	9906-8000		

DADOS REFERENTES A AMOSTRA					
Ponto de Coleta:	Oficina Funilaria	CÓDIGO DA AMOSTRA:	2516/2013		
Tipo de Amostra:	Efluente	Data e Hora Entrada no Lab.:	01/10/2013 17:30		
Temperatura de Coleta:	N.F.	Temperatura de Chegada:	20°C		
Coletor da Amostra:	Flávio	Período Realização dos Ensaios:	01/10/2013 à 08/10/2013		
Data e Hora da Coleta:	30/09/2013 17:10	Data da Realização do RE:	09/10/2013		
Lote/Lacre:	NA	Peso da Amostra:	2,736 Kg		
OBS.: Coleta: Autoeste Veículos Ltda, Rua Nelson da Cunha Junior, n° 540 Vila Perola					

RESULTADOS DE ENSAIOS DA AMOSTRA					
PARÂMETROS	RESULTADO	UNIDADE	V.M.P	MÉTODOS	LEGISLAÇÃO VIGENTE
DQO	880	mg/L	S.V.R	Espectrofotométrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011
DBO	193,60	mg/L	S.V.R	Potenciométrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011
Óleos e Graxas Totais	50,5000	mg/L	S.V.R	Gravimétrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011
Sólidos Totais	858,5000	mg/L	S.V.R	Gravimétrico	Resolução Conama n° 430 de 13 de maio de 2011

NOTA :
 RE= Relatório de Ensaio. V.M.P.= Valor Máximo Permitido. S.V.R.= Sem Valor de Referência. N.A.=Não Aplicável.OBS. = Observação.
 Os resultados são restritos a amostra analisada no Laboratório.
 O relatório só poderá ser reproduzido na íntegra.
 Amostragem é de responsabilidade do cliente.
REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition



Carla Draszewski CRQ IX 09903612 CREA PR-102804/D
Gerente Técnica



MISTO
Papel produzido a partir de fontes responsáveis
FSC® C021179

Licença de Operação IAP: N° 23250 | Vigilância Sanitária: N° 125258 | Registro CRQ - IX: N° 4252

Página 1 de 1

Fone: (41) 3522-2951
contato@nucleoteclab.com.br | www.nucleoteclab.com.br
Rua Alameda Monte Castelo, 204 | Jd. Itamaraty | CEP: 85863-080 | Foz do Iguaçu - Paraná

GT(s): Carla Draszewski CRQ IX 09903612 CREA PR -102804/D
Tainá Prestes Galvan CRQ IX 0992492