



UNIÃO DINÂMICA DE FACULDADES CATARATAS
FACULDADE DINÂMICA DAS CATARATAS
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

**QUALIDADE DO EFLUENTE GERADO POR OFICINA AUTOMOTIVA
QUE UTILIZA O MÉTODO DE TRATAMENTO POR DECANTAÇÃO
NA CIDADE DE FOZ DO IGUAÇU – PR - ESTUDO DE CASO**

JULIO CESAR FABRI

FOZ DO IGUAÇU - PR
2008

JULIO CESAR FABRI

**QUALIDADE DO EFLUENTE GERADO POR OFICINA
AUTOMOTIVA QUE UTILIZA O MÉTODO DE TRATAMENTO
POR DECANTAÇÃO NA CIDADE DE FOZ DO IGUAÇU – PR
ESTUDO DE CASO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora da
União Dinâmica de Faculdades
Cataratas – UDC, para obtenção do
grau de Engenheiro Ambiental.**

**Profº. Orientador MSc. Elisandro Pires
Frigo**

**FOZ DO IGUAÇU - PR
2008**

TERMO DE APROVAÇÃO

UNIÃO DINÂMICA DE FACULDADES CATARATAS

**QUALIDADE DO EFLUENTE GERADO POR OFICINA AUTOMOTIVA QUE
UTILIZA O MÉTODO DE TRATAMENTO POR DECANTAÇÃO NA CIDADE DE
FOZ DO IGUAÇU – PR - ESTUDO DE CASO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
ENGENHEIRO AMBIENTAL**

Julio César Fabri

Prof^o. Orientador: MSc. Elisandro Pires Frigo

Nota final

Banca Examinadora

Prof^a. MSc. Márcia Helena Beck

Prof^a. MSc. Ângela Lemos Prestes Marcondes

Foz do Iguaçu 03 de Julho de 2008

**Dedico este trabalho a todos que direta
e indiretamente ajudaram para que
eu pudesse concluir mais esta etapa de meus estudos,
auxiliando-me com motivação nas horas em que precisei,
fazendo com que eu chegasse até aqui
com êxito e muita
determinação.**

AGRADECIMENTO

Aos Professores pela dedicação de seu tempo nos orientando até a conclusão deste curso.

A minha esposa Sirlei dos R. C. Fabri pela incansável luta ao meu lado para que eu pudesse concluir este curso.

Ao meu filho Henrique C. Fabri pelos momentos em que não pude estar ao seu lado por motivos deste curso.

Aos meus pais Antonio Fabri e Maria Helena Valiati Fabri, pela incansável luta e apoio para que meus momentos de dificuldades pudesse ser de menor peso.

Aos meus irmãos Márcio e José Augusto, por sempre mostrar interesse no andamento de meu curso.

Aos amigos da Itaipu Binacional que me auxiliaram quanto à troca de serviço sempre que precisei.

Aos colegas de curso, pelo companheirismo e apoio em todos os momentos.

Ao meu amigo Fabian Acosta Agente de Segurança Paraguaio da Itaipu Binacional, pelo incentivo contínuo para que eu pudesse concluir esta etapa muito importante da minha vida.

Os riscos que se apresentaram à humanidade, criados pela civilização, restituem ao homem a aventura de retomar seu destino e controlá-lo. O que ele antes fazia temendo aos deuses aos quais já não teme, com medo das pragas, que já controla, submetido ao desconhecido, que já conhece, agora o homem terá que fazer diante os riscos que criou. Terá de enfrentar um deus maluco chamado HOMEM, uma praga chamada poder científico e tecnológico e tentar desvendar um desconhecido chamado ele mesmo, seus sistema econômico, sua relação com a natureza, a essência de seu processo civilizatório.

(BUARQUE, C. A desordem do progresso. São Paulo: Paz e Terra, 1990).

LISTA DE TABELA

	Página	
Tabela 1	Comparações dos padrões de qualidade da NBR 9.800 de 1987 para dispor efluente na rede coletora de esgoto, com os padrões do efluente de oficina automotiva que utiliza como tratamento o método de decantação.....	29
Tabela 2	Padrões de qualidade para disposição de efluentes conforme resolução 357/05 do CONAMA.....	33

LISTA DE FIGURA

	Página
Figura 1	Micela água-óleo na fase aquosa..... 19
Figura 2	Água oleosa com óleo livre e emulsionado..... 20
Figura 3	Sistema de tratamento por decantação de águas oleosas..... 25
Figura 4	Esquema representativo do sistema de tratamento por decantação..... 25
Figura 5	Canaletas que direcionam a água da lavagem do piso para o tratamento. 26
Figura 6	Sumidouro para infiltração da água no solo..... 27
Figura 7	Relação entre valores permitidos e valores encontrados para o Mercúrio.. 31
Figura 8	Relação entre valores permitidos e valores encontrados para o Sulfeto..... 31
Figura 9	Relação entre valores permitidos e valores encontrados para pH..... 32
Figura 10	Relação entre valores permitidos e valores encontrados para óleos e graxas..... 33

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Norma técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
NBR	Normas Brasileiras de Regulamentação

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVO.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivo Específico.....	14
3 JUSTIFICATIVA.....	15
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
4.1 Disponibilidade da Água.....	16
4.2 Contaminação da Água.....	18
4.3 Impactos Gerados Pelo Lançamento dos Efluentes.....	22
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
5.1 Local.....	24
5.2 Sistema de Tratamento.....	24
5.3 Análises laboratoriais.....	28
5.3.1 Prâmetros.....	28
5.3.2 Métodos.....	28
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6.1 Importância da Resolução 357/05 do CONAMA.....	33
7 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37/38

FABRI, Júlio César. Qualidade do efluente de oficina automotiva que utiliza o método de tratamento por decantação na cidade de Foz do Iguaçu – Estudo de caso, 2008. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Ambiental - Faculdade Dinâmica de Cataratas

RESUMO

O uso do detergente na limpeza do piso das oficinas, é uma agravante para que ocorra a emulsão do óleo na água, dificultando o método de tratamento por gravidade. Sendo assim o objetivo deste trabalho, foi avaliar a qualidade do efluente de oficina automotiva instalada na cidade de Foz do Iguaçu (PR), no intuito de verificar se o sistema de tratamento pelo método de decantação, atende todos os padrões da ABNT NBR 9.800 de 1987. Essa norma apresenta critérios para lançamento de efluentes líquido industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário, bem como a resolução 357 do CONAMA de 2005, que apresenta critério para lançamento de efluente industrial nos cursos hídricos superficiais. Para verificar esta situação, foram coletadas amostras deste efluente e enviada para análise em laboratório. Os parâmetros óleos e graxas e demais análises físico-químicas, foram realizadas de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1988. As análises não atenderam a legislação vigente para os parâmetros do mercúrio, sulfeto, óleos e graxas, sendo necessária a aplicação de um método aprimorado no tratamento do efluente. Todos os outros parâmetros atenderam a legislação vigente.

PALAVRA-CHAVE: gravidade – desestabilização – emulsionado.

FABRI, Julio Cesar. The quality of effluent from automotive workshop that uses the method of treatment by decanting in the city of Foz do Iguacu - Case Study, 2008. Completion of course work of Environmental Engineering - Faculty Dynamics of Cataracts

ABSTRACT

The use of detergent for cleaning the floor of workshops, is an aggravating for the occurrence of the emulsion of oil in the water, hampering the method of treatment by gravity. Therefore the objective of this study was to evaluate the quality of effluent from automotive workshop installed in the city of Foz do Iguacu (PR), in order to see if the treatment system using the method of settlement, meets all standards of ABNT 9,800 of NBR 1987. This standard sets criteria for release of liquid industrial waste collector in the system of public sanitary sewer, and the resolution 357 of CONAMA, 2005, which sets criteria for launch of courses in industrial effluent water surface. To check this, this effluent samples were collected and sent for analysis in laboratory. The parameters oils and greases and other physical and chemical analyses were carried out in accordance with the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1988. Analyses not met the existing legislation for the parameters of mercury, sulfur, oil and grease, being required to implement an improved method for the treatment of effluent. All other parameters met the law.

WORDKEY: gravity - run down - emulsified.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional trouxe sérios problemas ao meio ambiente, sendo dois de maior relevância para este trabalho, o uso desordenado da água e o aumento da circulação de automóveis. Esta desordem resulta em uma água com menor qualidade, devido ao freqüente uso pela população e oficinas mecânicas, que normalmente não se submetem a aplicar um tratamento adequado, fazendo com que lençóis freáticos e os aquíferos, sejam contaminados por estas águas residuárias.

Para amenizar este impacto, as oficinas utilizam um sistema de tratamento por decantação para seus efluentes. Este método de tratamento de efluente é autorizado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

De acordo com a característica química de cada efluente, este método de separação de água e óleo nem sempre é o suficiente para conservar a qualidade da água que normalmente é lançada em sumidouro e cursos hídricos.

O detergente ou sabão em pó quando em contato com a água e o óleo, deixam um efluente de má qualidade dificultando o seu tratamento e como conseqüência disto o meio ambiente sofre os danos que na maioria das vezes não são reparados.

Diante disso, busca solucionar os problemas imediatos para que as futuras gerações tenham uma quantidade de água potável que seja suficiente para sua sobrevivência. Busca-se uma harmonia entre o ecossistema e a humanidade, fazendo com que o triângulo da sustentabilidade seja colocada em prática, sendo economicamente equilibrado, socialmente justo e ambientalmente correto.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Apresentar características físico-química do efluente de oficina automotiva instalada na cidade de Foz do Iguaçu – PR, o qual utiliza o método de decantação como tratamento.

2.1 Objetivo Específico

Expor parâmetros de qualidade da água com a presença de óleo emulsionado.

Quantificar o óleo presente na água na forma de emulsão.

Comparar os parâmetros encontrados nas formas de emulsão com os da NBR 9800 de 2005 que apresenta parâmetros qualiquantitativos para lançamento de efluente na rede pública coletora de esgoto.

Verificar a eficiência do sistema de decantação quando se tem a presença de óleo emulsionado.

3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Giordano (2004) o processo de separação gravitacional é um processo físico que ocorre por diferença de densidade, sendo normalmente as frações oleosas mais leves recolhidas na superfície. Este processo não é capaz de remover óleo emulsionado, sendo utilizado na etapa preliminar dos sistemas de tratamento.

Por este motivo, a cada dia as águas ficam mais contaminadas pelos efluentes que não possuem um tratamento adequado. Este fato acontece normalmente pelo elevado preço dos meios de tratamento que hoje existem no mercado e pela falta de um método aprimorado de tratamento que seja viável economicamente.

Em vista disto, muitos efluentes oleosos são despejados na rede pública de esgoto e também no solo, elevando o valor final da água ao consumidor, pois exige um tratamento aprimorado.

Pode-se dizer que quando adicionamos detergentes ou outro sabão no método de tratamento por decantação, o sistema não é ambientalmente nem economicamente viável, pois deixa danos ambientais e sociais.

O presente trabalho pretende mostrar para os atuais e futuros empreendedores de oficinas automotivas, que os métodos de tratamento de seus efluentes são de muita importância, sendo indispensável para a preservação da qualidade da água, tendo como principal finalidade manter a qualidade de vida da população atual, preservando os recursos naturais para as futuras gerações.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Disponibilidade de Água

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/97) estabelece os objetivos e as normas gerais para a gestão das águas brasileiras, tendo como premissas seu caráter público, a gestão participativa e integrada, a prioridade de uso para abastecimento humano e dessedentação de animais com garantia aos usos múltiplos e a definição da bacia hidrográfica como unidade de gestão (PIZELLA, 2007).

Conforme Cunha *et. al* (2005) “O volume de água no mundo é algo de colossal onde compõe aproximadamente 1,4 bilhão de Km³, sendo 97% salgada e 3% água doce. Porém menos de 1% do total, está disponível para a população mundial através dos rios, lagos, nascente e águas subterrâneas”.

Ainda conforme Cunha *et. al* (2005) os curso de água sofrem toda sorte de danos, resultantes da exploração de recursos naturais e da simples ocupação humana em determinadas áreas.

Conforme Ridder *et. al* (2006) a água é um elemento natural, cuja falta impede a vida no planeta, bem universal e de direito de todos, elemento sem cor, sem cheiro e sem sabor, mas que pode inspirar artistas, músicos e poetas, meio de purificação e renovação da alma como acreditam os índios e os sacerdotes, útero materno que germina as sementes de nossas vidas e de um bem econômico que garante o desenvolvimento e o progresso.

Em relação aos impactos da escassez qualitativa de recursos hídricos, Peres (2003) aponta para a necessidade da redução da carga poluente lançada nos cursos de água, independentemente de as concentrações dos

poluentes presentes nos efluentes industriais estarem ou não dentro dos limites estabelecidos pelos dispositivos legais em vigor.

Reduzir a carga de poluentes lançados significa adotar medidas de reciclagem do efluente final ou de redução da geração de poluentes. A lógica vigente de tratar os efluentes de modo a enquadrar a sua qualidade nos padrões de lançamento da legislação deve ser revista, pois o setor industrial será instado, em curto prazo, a adotar princípios de gestão de efluentes e recursos hídricos baseados nos fundamentos da racionalização do uso da água, da reciclagem e até mesmo da prevenção da poluição (BARBOSA, 2007).

Conforme Barbosa (2007), nos Estados Unidos o reuso da água já é uma realidade e, apesar da sua não obrigatoriedade legal, o país conta com muitos instrumentos e incentivos para sua prática. Além disso, a maioria dos estados já prevê o reuso no seu ordenamento legal, além de contarem com diversas publicações, federais e estaduais, que orientam os usuários da água sobre as melhores formas para sua conservação e reuso.

Cunha *et. al* (2005) deixa claro que devido a grande reserva de água através de lençóis freáticos e aquíferos, o hábito do desperdício deste recurso aumenta cada dia. As práticas de uso racional de água começam devagar, pois sem uma grande conscientização da população, este recurso poderá custar muito caro para as futuras gerações.

A extração das águas subterrâneas, está se desenvolvendo com muita intensidade, fazendo com que sua infiltração no solo seja muito lenta devido à impermeabilização do solo, ficando a água vulnerável a contaminação, não completando o ciclo natural em tempo de reposição dos lençóis (HESPANHOL & MIERZWA, 2007).

Conforme a resolução 357 do CONAMA de 2005 é previstos padrões de lançamento de efluentes correspondentes aos usos pretendidos, tendo como principal objetivo a manutenção da qualidade dos corpos hídricos.

A Associação Brasileira de Norma Técnicas em sua NBR – 9.800 de 1987 prevêem o lançamento de efluentes industriais na rede pública coletora de esgoto, desde que atenda os parâmetros nela contido.

4.2 Contaminação da Água

De acordo com Gaspar (2006) a água, H_2O , apresenta em sua estrutura um pólo negativo, localizado no Oxigênio, e pólos positivos nos Hidrogênios. Devido a esta característica polar, a água tende, na maioria das vezes, a interagir com moléculas que apresentem pólos definidos em sua estrutura, o que não é o caso do óleo (característica apolar), constituído essencialmente de átomos de Carbono e Hidrogênio, que não possui pólos definidos em sua estrutura. As moléculas tensoativas têm afinidade tanto com o óleo quanto com a água. Estas moléculas envolvem (abraçam) as moléculas do óleo, permitindo então uma interação com a água o que é chamado de emulsão.

Emulsão e micro emulsão são dispersões coloidais de um líquido em outro, geralmente estabilizadas por um terceiro componente tensoativo (emulsificante) que se localiza na interface entre as fases líquidas. Entre os emulsificantes mais usados podem-se citar sabão e detergentes (JUNIOR & VARANDA, 1999).

Devido o uso do sabão em pó e detergentes para efetuar a lavagem do piso de oficinas, os parâmetros de qualidade para lançamento não são adequado devido o mesmo possuir propriedades hidrofílicas e hidrofóbicas (TEIXEIRA, 2003).

Ainda segundo Teixeira (2003) a água se liga a substâncias que possuam propriedades hidrofílicas, mesmo assim, está sujeita a contaminação pelo óleo que se liga a substâncias que possuam propriedades hidrofóbicas, pois de acordo com Borsato & Moreira *et. al* (2004) este fato acontece quando se submete ao uso de surfatantes, utilizados na limpeza de pisos das oficinas automotivas e outros estabelecimentos que apresentam em seus efluentes água e óleo.

Quando essas substâncias são colocadas na presença de água e óleo, a porção hidrofílica é atraída pela água e a hidrofóbica pelo óleo. Estas forças atrativas são suficientemente poderosas para conferir estabilidade à película interfacial e estabilizar a emulsão formando micelas (TEIXEIRA, 2003).

Giordano (2004) corrobora dizendo que realmente isto faz com que o óleo fique emulsionado na água formando micelas, não evitando a passagem do óleo emulsionado pelo sistema de tratamento, pois o método de decantação não é eficiente quando se trata de óleo emulsionado.

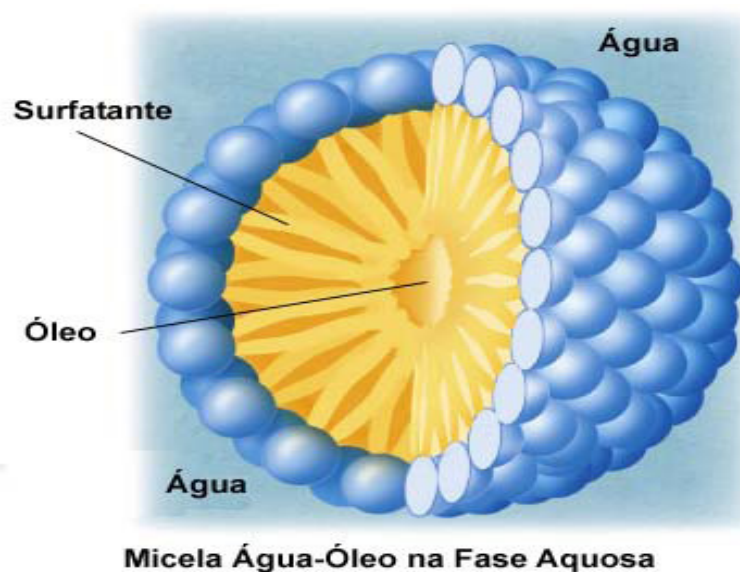


Figura 1 - Micela água-óleo na fase aquosa
Fonte: ENGENHO NOVO, (2007).



Figura 2 - Água oleosa com óleo livre e emulsionado
 Fonte: ENGENHO NOVO, (2007).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA apresentou na forma da Resolução RDC n.º 13, de 28 de fevereiro de 2007, que agente tensoativo é qualquer substância ou composto que seja capaz de reduzir a tensão superficial ao estar dissolvido em água, ou que reduz a tensão interfacial por adsorção preferencial de uma interfase líquido-líquido e outra interfase.

Segundo Mariano (2005) substâncias tensoativas passam a fazer parte dos efluentes, sendo estes destinados às águas subterrâneas e até para os rios, onde terão conseqüências como redução da viscosidade da água, redução da tensão superficial, danos à fauna, espumas e sabor.

De acordo com Giordano (2004) os processos de tratamento objetivam reduzir a carga orgânica, sua toxicidade inerente à carga oleosa incluindo óleo emulsionado.

Ainda conforme Giordano (2004) o sistema de tratamento por decantação, não apresenta parâmetros de qualidade aceitáveis, devido à ação física gravitacional não separar o óleo emulsionado na água, havendo a necessidade de descontaminação físico-química para se ter uma excelência no efluente.

De acordo com Mariano (2005) é possível conseguir a quebra da emulsão, empregando reagentes químicos destruindo os agentes emulsificantes, fazendo com que o óleo suba até a superfície ficando fácil a retirada por decantação.

O processo de coagulação tem como principal objetivo neutralizar as cargas elétricas das partículas em suspensão, por meio da adição de compostos químicos com cargas positivas, como sais de ferro, sais de alumínio e polímeros (MARIANO, 2005).

Ainda de acordo com Mariano (2005) agentes coagulantes, tais como hidróxido férrico ou hidróxido de alumínio podem ser usados com o fim de flocular as impurezas, o que torna mais fácil a sua remoção.

De acordo com Teixeira (2003) a coagulação pode ser definida como a desestabilização química das partículas coloidais, enquanto que a floculação é a agregação física dos colóides previamente desestabilizados de modo a formar flocos.

Ainda de acordo com Teixeira (2003) o propósito da floculação é promover o choque entre as partículas previamente desestabilizadas para que seja possível sua agregação e formação dos flocos, obtendo-se melhores condições para sua eficiente separação da fase líquida nos processos de remoção subseqüentes, normalmente a decantação, a flotação ou a filtração direta.

Conforme Crespilho & Resende (2004) uma das maiores vantagens da flotação é a remoção de óleos e graxas. Esse fato ocorre em razão da facilidade de coagulação e flotação das moléculas de óleos e graxas. Os colóides são a consequência da interação dessas moléculas com o hidróxido de alumínio, pois sua densidade é bem menor que a da água, e estes se deslocam naturalmente para a superfície da câmara de separação.

A flotação é uma operação unitária utilizada para a separação seletiva de partículas sólidas ou gotas dispersas em fase líquida. Este processo de separação é efetuado pela ação de pequenas bolhas de gás que aderem às partículas ou gotas que possuem características hidrofóbicas (VALENTINA, 2005).

Os problemas iniciais relacionados ao uso de tensoativos nos mais diferentes produtos, são relativos ao emprego de compostos não biodegradáveis, os quais proporcionam sérios problemas de contaminação ao meio ambiente. Para solucionar estes inconvenientes, novos tensoativos biodegradáveis denominados “produtos verdes”, estão sendo desenvolvidos (MANIASSO, 2001).

4.3 Impactos gerados pelo lançamento dos efluentes

As mudanças provocadas nos solos pelo homem, como consequência da disposição de resíduos no mesmo, são alterações de natureza química. As alterações nas características químicas do solo repercutem sobre os organismos vivos que habitam o solo, ocasionando impactos na biota do mesmo, podendo até mesmo eliminar muitos organismos úteis (MARIANO, 2005).

De acordo com o que diz Mariano (2005) esta alteração no solo se dará, pelo lançamento dos efluentes das oficinas automotivas que não obtiverem seus efluentes tratados obtendo parâmetros mínimos de qualidade exigida pelos órgãos ambientais já citados neste trabalho.

A estratégia de redução ou eliminação de resíduos ou poluentes na fonte geradora, consiste no desenvolvimento de ações que promovam à redução de desperdícios, conservação de recursos naturais, redução ou eliminação de substâncias tóxicas, preocupação com a quantidade de resíduos gerados por

processos e produtos e conseqüentemente, a redução de poluentes lançados para o ar, solo e águas (MEES, 2004).

Ainda de acordo com Mees (2004) que fala sobre a estratégia de redução ou eliminação de resíduos, existem métodos de tratamento que são de excelência quanto à qualidade. São aparelhos desenvolvidos por empresas que além de se preocupar com o lado econômico, também se preocupam com a parte ambiental. Estas empresas desenvolvem técnicas aprimoradas, com o intuito de manter a qualidade da água, porém ainda com um valor elevado, onde somente grandes empreendedores fazem sua utilização, ficando estes que utilizam somente o método de decantação como tratamento, com parâmetros de qualidade inferior ao desejado em seus efluentes.

Especificamente em relação aos recursos hídricos, as desigualdades de desenvolvimento econômico regionais, com diferentes graus de ocupação e intensificação das atividades produtivas, resultam em situações de estresse hídrico e ambiental. A estes fatores somam-se os impactos decorrentes da rede de influências antrópicas nos ambientes urbanos que afetam a integridade dos sistemas hídricos, por meio de ações variadas como despejo de poluentes (PIZELLA, 2007).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local

O trabalho foi realizado em oficina mecânica instalada na cidade de Foz do Iguaçu – Paraná. As amostras foram coletas na saída do sistema de tratamento e enviadas ao laboratório Almicro situado na cidade de Cascavel – PR.

5.2 Sistema de Tratamento

O sistema de tratamento por decantação, é constituído por três caixas de fibra de 500 litros cada uma (ou de acordo com a utilização de água de cada empreendimento). Estas caixas estão dispostas uma ao lado da outra para que o processo de separação tenha continuidade. Toda a água passa por tubulações que estão dispostas com diferentes alturas, interligando as caixas fazendo com que o óleo por possuir densidade menor, fique sempre sobreposto à água. Somente a água deverá percorrer o trajeto das tubulações de 75 mm, fazendo com que aconteça a separação por gravidade do óleo e água.

Na primeira caixa, é acondicionado todo o efluente provindo da oficina automotiva, onde a tubulação de 75 mm entra por um furo disposto a três cm abaixo da borda superior da caixa. A saída desta primeira caixa para a segunda, se dá por uma outra tubulação que está presa na mesma direção também na parte superior da mesma caixa.

Esta tubulação desce até 20 cm do fundo da caixa, onde por pressão a água passa para a segunda e terceira caixa respectivamente, que possuem as mesmas características da primeira. Ao lado da primeira caixa existe uma outra caixa móvel com capacidade de 50 litros (ou de acordo com o volume

utilizado pela oficina mecânica), que serve para armazenar o óleo livre que foi separado da água pela ação gravitacional. O esquema de disposição das caixas está representado na foto abaixo.



Figura 3 – Sistema de tratamento por decantação de águas oleosas.

Para melhor representar este sistema de decantação, segue abaixo um modelo mais detalhado.

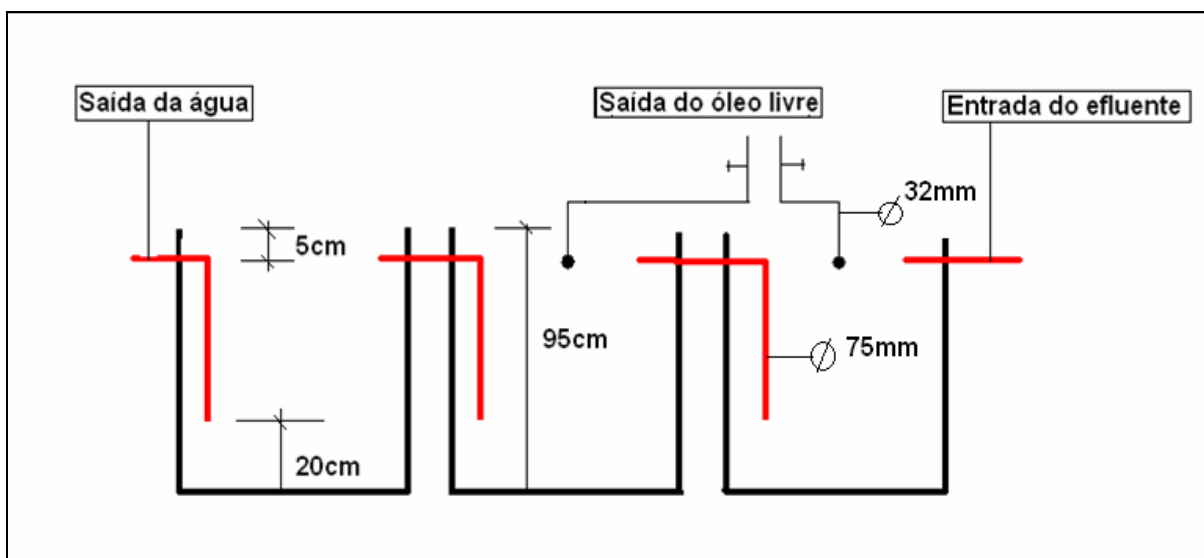


Figura 4 – Esquema representativo do sistema de tratamento por decantação.

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) é o órgão ambiental responsável em fiscalizar todos os projetos ambientais do estado do Paraná. De acordo com cada projeto, existe um nível de preocupação, porém quando se utiliza a água é de grande importância que se tenha esta preocupação, pois ela não é um bem finito em quantidade, mas sim em qualidade e isto faz com que o IAP, busque estar sempre presente com o intuito de ajudar o empreendedor e o meio ambiente.

Existe uma cobrança por parte do IAP em se tratando de oficinas automotivas, que estas, tenham canaletas fixas ao chão, seja na entrada ou nos fundos da oficina. Isso será de acordo com o caimento do piso, pois estas canaletas têm a função de direcionar toda a água provinda da lavagem do piso até o sistema de tratamento. Entende-se que na área de manutenção dos veículos na oficina automotiva, algum resíduo de óleo poderá cair ao chão e quando esta oficina for lavada, este óleo irá ser lançado ou no solo ou na rede de esgoto, o qual é proibido.



Figura 5 – Canaletas que direcionam a água da lavagem do piso para o tratamento.

A NBR 13969/97 o qual dispõe de dimensionamento e detalhamento automatizado de filtro anaeróbio serviu para a realização do dimensionamento do sumidouro apresentado na figura 6. O referido sumidouro possui diâmetro de 1 m

contendo em seu interior uma manilha de 60 mm com pequenos furos em suas laterais, com pedras n.º 1 no interior e uma camada de 20cm de areia ao seu redor.

No fundo do sumidouro possui uma camada de 20 cm de pedras n.º 4 fazendo com que a água seja espalhada por todo o fundo do sumidouro.

Por este sumidouro passa toda a água que é separada do óleo livre no sistema de decantação mostrado na figura 3. De acordo com autores, o sistema de decantação não é eficiente quando se tem óleo emulsionado na água. Desta forma todo o óleo emulsionado se direcionará para o solo podendo atingir as águas subterrâneas.

Por serem os sumidouros perfuração no solo que permitem com que a água tenha uma infiltração acelerada, a água não poderá ser de má qualidade, pois assim estaremos contaminando uma outra água subterrânea que em teoria, está em seu estado natural. No sumidouro não existe um tempo de retenção da água, isso faz com que as bactérias existentes, não consigam degradar nenhum tipo de matéria que não fique retida por algum tempo.



Figura 6 – Sumidouro para infiltração da água no solo.

Visto que estes problemas poderão aumentar a contaminação das águas e do solo, independentemente do local onde estiverem instaladas as oficinas automotivas, não poderão utilizar detergentes ou sabão em pó na limpeza de piso. Caso contrário deverá a oficina obter um método aprimorado de tratamento, pois como já vimos o detergente tem alta capacidade de emulsionar o óleo na água.

5.3 Análises Laboratoriais

Para a determinação da qualidade do efluente da oficina automotiva, foram analisados todos os parâmetros contidos na NBR 9.800 de 1987.

5.3.1 Parâmetros

Óleos e Graxas, Temperatura, Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cianeto, cobre, Cromo, Surfatantes, Estanho, Fenol, Ferro, Fluoreto, Mercúrio, Níquel, Prata, Selênio, Sulfato, Sulfeto, Zinco.

5.3.2 Métodos

A determinação dos parâmetros foi realizada através do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª edição, 1988. Seguindo orientações do laboratório quanto à preservação da amostra, foi efetuada a coleta em frasco de vidro e mantida em refrigeração e entregue ao laboratório no prazo de 12 horas após a coleta.

Estes parâmetros estando de acordo com as normas da ABNT – NBR 9.800 de 1987 poderão ser lançados no sistema público coletor de esgoto, podendo ser eliminado o sistema de sumidouro.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de decantação é um método de tratamento bastante utilizado pelas oficinas e postos de combustíveis devido o processo de implantação ser de baixo custo e ser aceito como tratamento de efluentes.

Este processo de tratamento não é viável ambientalmente quando se utiliza detergentes e sabão em pó usado geralmente na lavagem de pisos, das mãos dos mecânicos ou outros, fazendo com que o efluente não atenda os parâmetros exigidos pela legislação em vigor.

Tabela 1 – Comparações dos padrões de qualidade da NBR 9.800 de 1987 para dispor efluente na rede coletora de esgoto, com os padrões do efluente de oficina automotiva que utiliza como tratamento o método de decantação.

Parâmetros Analisados	Padrões da NBR 9.800 Mg L ⁻¹	Padrões do efluente contendo óleo emulsionado Mg L ⁻¹	Condições dos parâmetros
Arsênio	1,5	<0,1	Atende
Cádmio	0,1	<0,1	Atende
Chumbo	1,5	<1,0	Atende
Cianeto	0,2	0,036	Atende
Cobre	1,5	<0,02	Atende
Cromo	5,0	0,11	Atende
Surfatantes	5,0	4,18	Atende
Estanho	4,0	<1,0	Atende
Fenol	5,0	0,107	Atende
Ferro	15,0	2,48	Atende
Fluoreto	10,0	0,390	Atende
Mercúrio	0,01	<0,1	Não Atende
Níquel	2,0	0,20	Atende
Prata	1,5	<0,1	Atende
Selênio	1,5	<0,1	Atende
Sulfato	1000	17,23	Atende
Sulfeto	1,0	<50,0	Não Atende
Zinco	5,0	1,56	Atende
PH	6 a 10	4,55	Aceitável
Óleos e Graxas	100	440,0	Não Atende
Regime de lançamento	de Q_m s ⁻¹ horária <1,5 L	Q_m horária < 0,5 L s ⁻¹	Atende

De acordo com os resultados obtidos, elementos como o mercúrio, óleos e graxas e o Sulfeto, estão presentes no efluente industrial, podendo causar danos à saúde humana, as águas superficiais e subterrâneas e a todos que destas águas se dispuserem.

Os padrões de qualidade do efluente em sua maioria atenderam os parâmetros da NBR 9.800 de 1987 e da resolução 357 do CONAMA de 2005 o qual foi revogada em seu art. 34 pela resolução 397 de 2008 do CONAMA.

A NBR 9.800 de 1987 aplica que exceto pH, todos os outros parâmetros possuem valores máximos admissíveis, sendo diferentemente da resolução 357 do CONAMA de 2005 que estipula valores máximos para todos os parâmetros inclusive para o pH.

Não se pode dizer que as leis estão se contradizendo, pois a NBR 9.800 de 1987 dispõe sobre parâmetros de lançamento de efluente na rede coletora de esgoto. O pH será ajustado através de produtos químicos utilizados no tratamento do esgoto, diferentemente do CONAMA 357 de 2005 que dispunha sobre lançamento de efluente em cursos hídricos onde o pH é de extrema importância para a fauna e flora, podendo ser letal para estas populações aquática quando não estiver entre 5 e 9 como diz a resolução.

De acordo com os dados apresentados na figura 7, o mercúrio se apresenta 10% acima do permitido pela NBR 9.800 de 1987.

O mercúrio é extremamente problemático, pois de acordo com Mancuso & Santos (2007) afeta os Rins e também o sistema nervoso central do ser humano.

Conforme dados da Cetesb (2008), o peixe é um dos maiores contribuintes para a carga de mercúrio no corpo humano. A intoxicação aguda pelo

mercúrio, no homem, é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, danos nos ossos e morte.

Esta intoxicação pode ser fatal em 10 dias. A intoxicação crônica afeta glândulas salivares, rins e altera as funções psicológicas e psicomotoras.

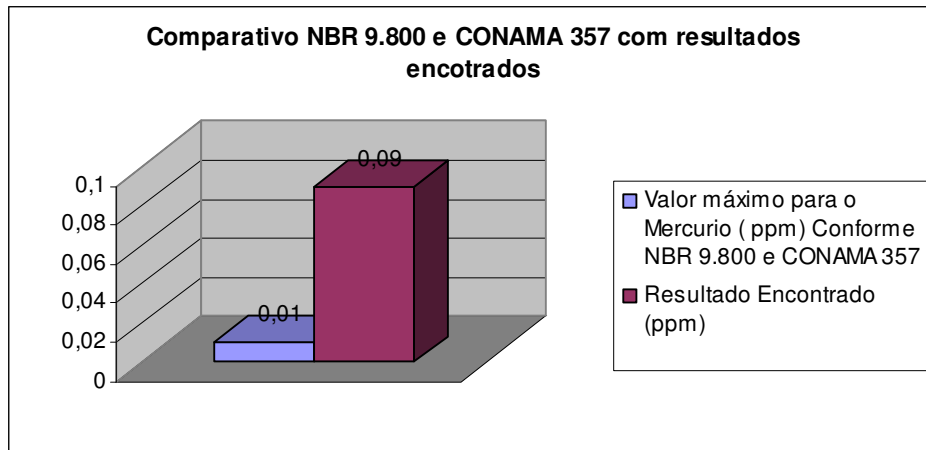


Figura 7: Relação entre valores permitidos e valores encontrados para o Mercúrio

O sulfeto mostrado na figura 8 se apresenta elevado, chegando a quase 49 vezes superior ao nível máximo permitido pela NBR 9.800 de 1987.

Ainda de acordo com a Cetesb, o Sulfeto é um composto químico irritante para os olhos, nariz e garganta e prejudicial se ingerido.

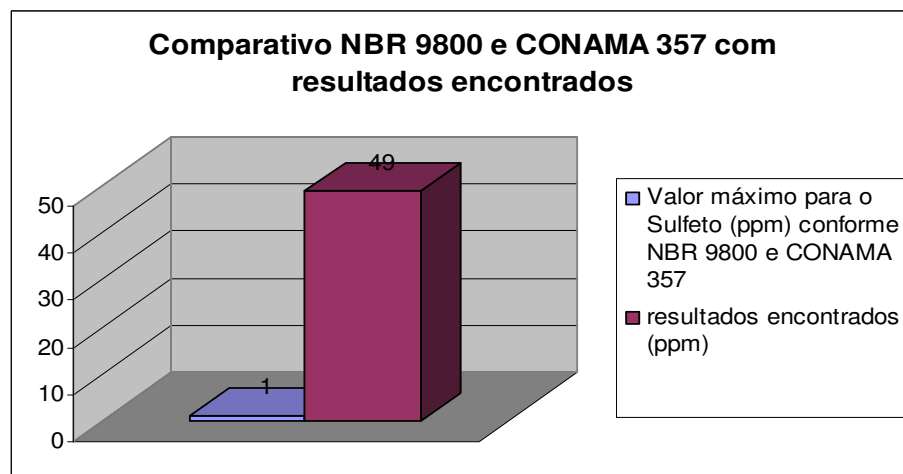


Figura 8: Relação entre valores permitidos e valores encontrados para o Sulfeto

Para os valores do pH mostrado na figura 9, de acordo com a NBR 9800 de 1987 é o único parâmetro que será aceito pequenas variações, pois o efluente passará para um tratamento onde o pH será corrigido.

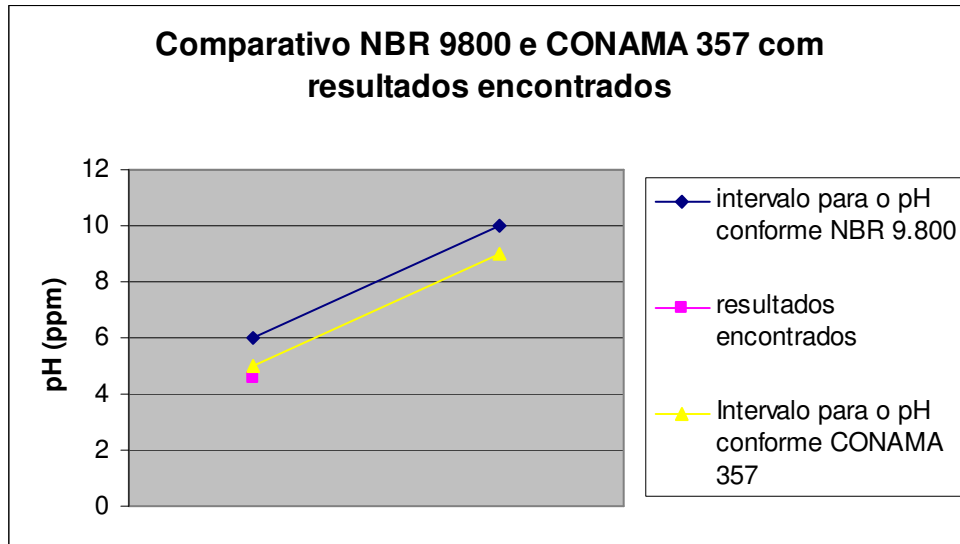


Figura 9: Relação entre valores permitidos e valores encontrados para pH

Os parâmetros óleos e graxos apresentados na figura 10 se mostraram presentes e com uma superioridade de Três vezes e meia a mais do que o máximo permitido pela NBR 9.800 de 1987.

De acordo com a Cetesb, os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas nos corpos de água. Quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento de água.

A presença de material graxo nos corpos de água, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

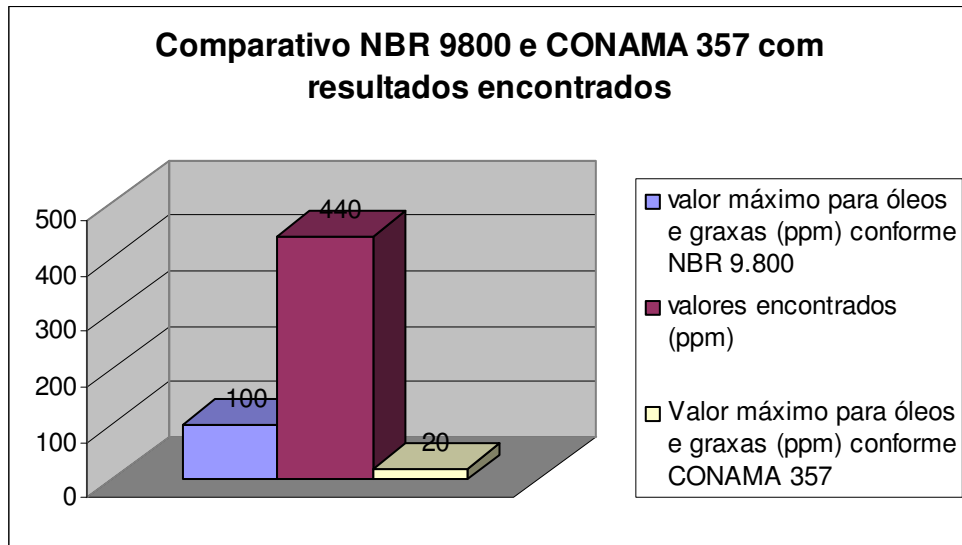


Figura 10: Relação entre valores permitidos e valores encontrados para óleos e graxas

6.1 Importância da Resolução 357/05 do CONAMA

A tabela 2 apresenta dados da resolução 357 do CONAMA de 2005, quanto à qualidade do efluente a ser lançado no curso hídrico.

Tabela 2 – Padrões de qualidade para disposição de efluentes conforme resolução 397 do CONAMA de 03 de abril de 2008 que altera o art. 34 da resolução 357/05

Parâmetro	Unidade	CONAMA 357
pH	un	5 a 9
Temperatura	°C	40
Sólidos sedimentáveis	mL L ⁻¹	1,0
Óleos Minerais	mg L ⁻¹	20
Óleos vegetais e gorduras animais	mg L ⁻¹	50
Amônia	mg L ⁻¹ N	5,0
Arsênio	mg L ⁻¹ As	0,5
Bário total	mg L ⁻¹ Ba	5,0
Boro total	mg L ⁻¹ B	5,0
Cádmio Total	mg L ⁻¹ Cd	0,2
Chumbo total	mg L ⁻¹ Pb	0,5
Cianeto total	mg L ⁻¹ CN	1,0
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	mg L ⁻¹ CN	0,2
Cobre dissolvido	mg L ⁻¹ Cu	1,0
Cromo hexavalente	mg L ⁻¹ Cr	0,1

Tabela 2 – Padrões de qualidade para disposição de efluentes conforme resolução 397 do CONAMA de 03 de abril de 2008 que altera o art. 34 da resolução 357/05 (continuação)

Cromo trivalente	mg L ⁻¹ Cr	1,0
Estanho total	mg L ⁻¹ Sn	4,0
Ferro dissolvido	mg L ⁻¹ Fe	15,0
Fluoretos total	mg L ⁻¹ F	10,0
Manganês dissolvido	mg L ⁻¹ Mn	1,0
Mercúrio total	mg L ⁻¹ Hg	0,01
Níquel total	mg L ⁻¹ Ni	2,0
Nitrogênio amoniacal total	mg L ⁻¹ N	20
Prata total	mg L ⁻¹ Ag	0,1
Selênio total	mg L ⁻¹ Se	0,3
Sulfeto	mg L ⁻¹ S ²⁻	1,0
Zinco total	mg L ⁻¹ Zn	5,0
Parâmetros orgânicos Valor máximo		
Tricloroeteno	mg L ⁻¹ C ₂ HCl ₃	1,0
Clorofórmio	mg L ⁻¹ CH Cl ₃	1,0
Tetracloroeto de Carbono	mg L ⁻¹ CCl ₄	1,0
Dicloroeteno (somatório de 1,1 + 1,2 cis + 1,2 trans)	mg L ⁻¹ CH ₂ Cl ₂	1,0
Fenóis totais	mg L ⁻¹ Fenóis	0,5

Fonte: IBAMA - Resoluções do CONAMA

Fazendo uma comparação entre a NBR 9.800 de 1987 e a resolução 357 do CONAMA de 2005, notoriamente percebe-se que há uma maior cobrança quanto ao número de parâmetros para lançamento dos efluentes em curso hídricos na resolução do CONAMA.

Esta maior cobrança faz-se necessária, pois existem nas áreas rurais muitas oficinas mecânicas que estão dispostas nas grandes fazendas ou até mesmo em pequenos vilarejos.

Devido o numero de técnicos ser reduzido e não ser possível efetuar um monitoramento ambiental constante, a resolução 357 do CONAMA de 2005 alterada em seu art. 34 pela resolução 397 do CONAMA de 03 de abril de 2008 apresenta normas para que todo o efluente destas oficinas não conte com padrões de lançamentos superiores aos da resolução vigente. Para o funcionamento de uma

oficina ou qualquer estabelecimento degradante poluidor do meio ambiente, é necessário que se obtenha um licenciamento ambiental, sendo que para possuir esta licença, os padrões de lançamento terão que ser avaliados constantemente e apresentado ao órgão ambiental competente.

Conforma tabela 1, a NBR 9.800 de 1987 possui um número menor de parâmetros em sua cobrança (não deixando de apresentar limites máximos para lançamento). Deve-se que todo o efluente disposto em rede coletora de esgoto passará por um sistema de tratamento de esgoto, onde os parâmetros que não estão inclusos nesta NBR, serão corrigidos pela adição de produtos químicos necessários ao tratamento e não mais trarão malefícios para o homem e para o ecossistema como um todo.

7 CONCLUSÃO

O sistema de tratamento por decantação não é suficiente para que haja a separação completa da água e óleo quando o óleo estiver emulsionado na água. Este método de tratamento deixa uma quantidade de compostos inorgânicos na água, sendo estes prejudiciais à saúde.

Sendo assim este sistema terá que ser aprimorado para que não continue causando danos ao meio ambiente e para os seres vivos que com ele interage.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ANVISA - **AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA** disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=25958&word> Acesso em: 16 de Nov. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR. 9800**. Critérios para lançamento de efluentes líquido industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. Brasil, 1987.
- BARBOSA F.L. **Regulamentação do Reuso da Água em Refinarias** – Análise do Modelo Americano e Perspectivas para o Cenário Nacional, 2007.
- BORSATO D. & MOREIRA I. *et. al* – **Detergentes Naturais e Sintéticos** – 2 ed. rev. – Londrina: Eduel, 2004.
- CREPILHO F.N. & REZENDE M.O.O. **Eletroflotação**; Princípios e aplicações - São Carlos, 2004.
- DA CUNHA S.B. & GUERRA A.J.T. *et. al* - **Avaliação e perícia Ambiental** – 6ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- DE RIDDER V. A. & COSTA L. *et. al* - Cadernos de Educação Ambiental - **Água para Vida, Água para Todos** – Brasília: WWF – Brasil, 2006.
- GASPAR A. **Atualidades Científicas** 2006, disponível em: http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/secoes/atual_cie.aspx?cod=641 Acesso em: 14 de Jun. 2008.
- GIORDANO G. **Tratamento e controle de efluentes industriais** - Rio de Janeiro 2004.
- HESPANHOL I. & MIERZWA J.C. **Água na Indústria – uso racional e reuso** 2007.
- JUNIOR M.J. & VARANDA L.C. Química nova na escola - **O mundo dos colóides** N.º 9, maio de 1999.
- MANCUSO P. C. S. & DOS SANTOS H. F. – **Reuso da Água** -1ª reimpressão 2007.
- MANIASSO N. **Ambientes Micelares em Química Analítica** - Quim. Nova Vol. 24, Nº1, 2001.
- MARIANO J.B. **Impactos ambientais de refino de petróleo** – Rio de Janeiro: Interdicência, 2005.
- MEES J.B.R. **Tratamento de resíduos Líquidos III** – Medianeira – PR 2004.

PERES (2003) in: BARBOSA F.L. **Regulamentação do Reuso da Água em Refinarias** – Análise do Modelo Americano e Perspectivas para o Cenário Nacional, 2007.

PIZELLA D.G. **Análise da sustentabilidade ambiental do sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras** Vol.12 - N.º 2 - abr./jun. 2007.

Resoluções do CONAMA disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2008> Acesso em: 24 de Jun. 2008.

Resolução do CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005 – **onde estabelece critérios para lançamento de efluente em corpos hídricos.**

Resolução do CONAMA Nº 397 DE 03 de Abril de 2008, **altera o art. 34 da Resolução do CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005.**

TEIXEIRA P. C. **Emprego da flotação por ar dissolvido no tratamento de efluentes e lavagem de veículos visando à reciclagem da água.** Campinas, SP: [s.n.], 2003.

TRATAMENTO DE ÁGUAS OLEOSAS NAS INDÚSTRIAS - **ENGENHO NOVO** disponível em: <http://www.engenovo.com.br/pt/artigostecnicos/taoind.pdf> Acesso em: 15 de Jan. 2008.

VALENTINA R.S.D. & PUGET F. P. *et. al* - **Uso da tecnologia de flotação para o tratamento dos rejeitos oleosos poluidores do Rio Araguaia em Aracruz/Es,** 2005 - VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica.

VARIÁVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp> - **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB** Acesso em: 10 de Mai. 2008.