

GERENCIAMENTO E TRATAMENTO DOS EFLUENTES GERADOS NA OFICINA MECÂNICA E LAVAGEM DE UMA CONCESSIONARIA DE VEÍCULOS¹

Lucinara Moreira Floriano²

Elaine Cristina de Souza Neves Serpa³

Cleusa Teresinha Anschau⁴

RESUMO

A pesquisa apresenta o processo de gerenciamento e tratamento de efluentes provenientes de uma oficina mecânica e da lavagem de veículos em uma concessionária de veículos, traz um breve diagnóstico dos efluentes industriais urbanos os métodos de tratamento realizado e as novas tecnologias disponíveis, realiza a comparação das análises com a legislação vigente e a identificação da destinação final dos resíduos sólidos. Trata-se de um estudo de caso com revisão bibliográfica e documental de forma qualitativa que visa aprofundar o conhecimento teórico e verificar na prática a eficiência da estação de tratamento da empresa. Nesse sentido, os objetivos da pesquisa serão analisar as etapas de tratamento dos efluentes gerados no processo de manutenção e lavagem e descrever se a atual forma de tratamento. A partir desta pesquisa e da análise dos resultados é possível concluir que a estação de tratamento vem apresentando um bom desempenho na remoção dos contaminantes presentes nos efluentes gerados percebeu-se que a empresa em questão atende às exigências determinadas pela legislação ambiental contribuindo com as boas práticas ambientais.

Palavras-chave: Efluentes Líquidos. Tratamento de efluentes industriais. Caracterização de efluentes.

1 INTRODUÇÃO

A introdução de substâncias ou energia no meio ambiente de uma forma intencional ou acidental é considerado poluição e gera consequências negativas ao meio ambiente, (MAGALHÃES,2017).

Os processos industriais ocasionam de algum modo danos ao meio ambiente seja em processos de beneficiamento ou na extração de matéria prima. (CHUPIL,2014)

O grande marco moderno do desenvolvimento tecnológico foi a revolução industrial iniciada meados do século XVIII, as grandes mudanças levaram a grandes impactos (CANÊDO,1985).

¹ Artigo apresentado na matéria de Tratamento De Águas Residuárias Industriais

² Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UCEFF Faculdades, Chapecó SC. Consultora ambiental na empresa EASEG. lucinara@easegconsultoria.com.br

³ Mestre em Engenharia Química, Coordenadora dos Cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária e Engenharia Química da Uceff Faculdades, Chapeco SC. elaine@uceff.edu.br

⁴ Docente da UCEFF, Mestre em Ciências Ambientais. cleusaanschau@uceff.edu.br.

Os problemas e riscos à saúde assim como os danos ambientais ocasionados pelo lançamento de despejos das mais variadas atividades devido à intensificação das atividades industriais tem ganhado destaque em diversos setores, (SILVA, 2005).

Segundo Archela et. al. (2003), os recursos hídricos que possibilitam vida são contaminados e poluídos em sua grande maioria pelos centros urbanos devido à grande quantidade de efluentes líquidos produzidos, os efluentes urbanos podem ser domésticos ou industriais.

Historicamente os efluentes dos mais diversos processos industriais são um importante fator da degradação ambiental, o despejo sem tratamento adequando tanto na rede de esgoto como nos corpos d'água provoca problemas não só ambientais como sanitários pois possuem poluentes orgânicos e inorgânicos como metais pesados, óleos e graxas, sólidos sedimentáveis (ARCHELA et. al.,2003). Com o exposto o seguinte problema foi levantado: o sistema de tratamento atual da empresa é eficiente para este tipo de efluente gerado? E diante disto, os objetivos da pesquisa são analisar e acompanhar as etapas de tratamento dos efluentes da empresa em questão e definir de forma comparativa com a legislação a eficiência ou não do sistema adotado.

A Resolução nº. 313, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), determina que,

Resíduos sólidos industriais são todos os resíduos que resultem de atividades industriais e que se encontrem nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (CONAMA, 2002, p. 659).

Na relação entre meio ambiente e homem atualmente diversas área do conhecimento são envolvidas seja nas falas ou nos estudos específicos e direcionados aos controles ambientais pois, todas as atividades do homem que dependem de recursos naturais são passíveis de uso descontrolado e falta de monitoramento, e se, não for feito uso racional com controle de uma forma realmente consciente destes recurso muitos deles podem acabar, (FRÖDER,2017).

2 EFLUENTES INDUSTRIAIS DIRETRIZES E LEGISLAÇÃO

A NBR 9800/1987 determina que efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente do estabelecimento industrial, compreendendo emanações de processo industrial,

águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto doméstico. A preocupação com relação a geração de efluentes industriais e a avaliação de seus impactos nem sempre existiu, algumas indústrias desenvolveram atividades para quantificar a vazão e a composição de seus efluentes devido a legislação vigente e a conscientização ambiental, (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987).

Segundo Schlusaz 2014, para manter a qualidade das águas e estabelecer normas que evitem a poluição garantindo a proteção à saúde são necessários controles de lançamento de efluentes.

A Resolução Conama 357/2005 complementada pela Resolução 430/2011 conhecida como Lei das Águas e dos Crimes Ambientais regulamenta o lançamento dos efluentes em corpos hídricos determinando padrões e condições de lançamento e restringiu a atuação da indústria com novos e eficazes modelos de controle por parte dos órgãos ambientais, (CONAMA, 2005).

Segundo a Revista Graxaria 2012, nos anos 70, algumas poucas indústrias brasileiras contavam com Estações de Tratamento de Efluentes (ETE's), e situação começou a mudar com o aumento de construções de ETE's na década de oitenta e nos anos 90 devido as exigências ambientais tanto fabricantes como prestadores de serviço da área de tratamento e estudiosos vem aprimorando a complexidade das estações tornando-as mais eficientes e confiáveis.

A legislação brasileira sobre as responsabilidades do tratamento de efluentes, é definida com base federal e estadual onde também é definido os padrões de qualidade das águas onde os efluentes após tratados serão lançados, mesmo com uma legislação aplicada a indústria por exclusividade a complexidade é alta, pois existem várias diferenças a níveis estaduais que as vezes inviabilizam a colocação de um ETE pois por vezes se atende a legislação de uma região ou estado e não pode ser tomado como modelo eficiente pois pode não atender o estado vizinho por exemplo, cada região tem os seus próprios limites estabelecidos, (AS SOLUÇÕES DISPONÍVEIS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS, 2012).

O Quadro 1, lista-se as operações usualmente empregadas para diferentes tipos de contaminantes encontrados nos efluentes industriais.

Quadro 1: Operações usualmente empregadas para diferentes tipos de contaminantes

CONTAMINANTES	OPERAÇÃO OU TRATAMENTO
SÓLIDOS SUSPENSOS	<ul style="list-style-type: none"> - Gradeamento - Remoção de areia - Sedimentação - Filtração - Flotação - Adição de polímeros químicos - Coagulação/Sedimentação - Sistemas Naturais
ORGÂNICOS BIODEGRADÁVEIS	<ul style="list-style-type: none"> - Lodos ativados - Reatores de filme fixo: filtros biológicos e contactadores biológicos rotativos
ORGÂNICOS VOLÁTEIS	<ul style="list-style-type: none"> - Striping - Tratamento de gás pós-striping - Adsorção por carvão
PATOGÊNICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Cloração - Cloreto de Bromo - Ozonação - Radiação UV - Sistemas Naturais
NUTRIENTES (NITROGÊNIO)	<ul style="list-style-type: none"> - Nitrificação e desnitrificação com culturas em suspensão ou filme fixo - Stipping de amônia - Troca iônica - Cloração - Sistemas Naturais
FÓSFORO	<ul style="list-style-type: none"> - Adição de sais metálicos - Coagulação/Sedimentação com cal - Remoção biológica - Remoção química-biológica - Sistemas naturais
NITROGÊNIO E FÓSFORO	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção biológica de nutrientes
ORGÂNICOS REFRAATÓRIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Adsorção por carvão - Ozonação - Sistemas Naturais
METAIS PESADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Precipitação química - Troca iônica - Sistemas naturais
SÓLIDOS DISSOLVIDOS ORGÂNICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Troca iônica - Osmose reversa - Eletrodiálise

Fonte: Adaptado de Silva (2007).

No que tange a fiscalização a lei complementar 140 do Ministério do Meio ambiente (MMA), diz que a fiscalização do licenciamento estadual/município, é feito pelo próprio estado/município.

Podendo-se ressaltar como artigos com maior destaque:

Art 8º – XIII – exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida aos Estados;

Art 9º – XIII – exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida ao Município; (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Verificar o Art. 17 desta lei que determina que:

Compete ao órgão responsável pelo licenciamento ou autorização, conforme o caso, de um empreendimento ou atividade, lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo para a apuração de infrações à legislação ambiental cometidas pelo empreendimento ou atividade licenciada ou autorizada.

§ 1º Qualquer pessoa legalmente identificada, ao constatar infração ambiental decorrente de empreendimento ou atividade utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores, pode dirigir representação ao órgão a que se refere o caput, para efeito do exercício de seu poder de polícia.

§ 2º Nos casos de iminência ou ocorrência de degradação da qualidade ambiental, o ente federativo que tiver conhecimento do fato deverá determinar medidas para evitá-la, fazer cessá-la ou mitigá-la, comunicando imediatamente ao órgão competente para as providências cabíveis.

§ 3º O disposto no caput deste artigo não impede o exercício pelos entes federativos da atribuição comum de fiscalização da conformidade de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou utilizadores de recursos naturais com a legislação ambiental em vigor, prevalecendo o auto de infração ambiental lavrado por órgão que detenha a atribuição de licenciamento ou autorização a que se refere o caput. (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Com relação ao lançamento de efluente a resolução 430/2011 do Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA, em seu Art. 1º dispõe das condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, esta resolução alterou parcialmente e complementou ao mesmo tempo a resolução 357/2017 deste mesmo conselho, (CONAMA, 2011).

No estado de Santa Catarina a legislação sobre lançamento de efluentes industriais determinada pelo Decreto nº 14.250 no Quadro 2, é possível verificar os padrões de lançamento a nível federal e estadual.

Quadro 2: Operações usualmente empregadas para diferentes tipos de contaminantes

Boro total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	5	mg/L
Cádmio total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	5	mg/L
Chumbo total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,5	mg/L
Cianeto total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Cianeto livre	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,2	mg/L
Cobre dissolvido	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Cromo hexavalente	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,1	mg/L
Cromo trivalente	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Estanho total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	4	mg/L
Ferro dissolvido	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	15	mg/L
Manganês dissolvido	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Mercurio total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,01	mg/L
Níquel total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	2	mg/L
Nitrogênio amoniacal total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	20	mg/L
Prata total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,1	mg/L
Selênio total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,3	mg/L
Sulfeto	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Zinco total	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	5	mg/L
Benzeno	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1,2	mg/L
Clorofórmio	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Dicloroetano	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Estireno	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,07	mg/L
Etilbenzeno	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,84	mg/L
fenóis totais	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	0,5	mg/L
Tetracloroeto de carbono	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Tricloroetano	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1	mg/L
Tolueno	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1,2	mg/L
Xileno	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1,6	mg/L
pH	Federal	Conama 430 - art 21 - Corpo D'Água	5 e 9	
Temperatura	Federal	Conama 430 - art 21 - Corpo D'Água	40	°C
Materiais Sedimentáveis	Federal	Conama 430 - art 21 - Corpo D'Água	1	mL/L
DBO - Entrada	Federal	Conama 430 - art 21 - Corpo D'Água	-	
DBO - Saída	Federal	Conama 430 - art 21 - Corpo D'Água	120	mg/l
Óleos e Graxas (Minerais)	Federal	Conama 430 - art 21 - Corpo D'Água	100	mg/l
Materias Flutuantes	Federal	Conama 430 - art 21 - Corpo D'Água	Ausência	Ausência
pH	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	entre 6,0 a 9,0	-
Óleos vegetais e gorduras animais:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	30,0	mg/l
Óleos e graxas minerais	Santa Catarina	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	20,0	mg/l
Sólidos Sedimentáveis	Santa Catarina	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	1,0	mg/l
Fluoreto	Federal	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	10,0	mg/l
Temperatura	Santa Catarina	Conama 430 - art 16 - Corpo D'Água	40	°C
Cromo hexavalente:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,1	mg/L
Cobre total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,5	mg/L
Cádmio total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,1	mg/L
Mercurio total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,005	mg/L
Níquel total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	1,0	mg/L
Zinco total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	1,0	mg/L
Arsênio total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,1	mg/L
Prata total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,02	mg/L
Selênio total:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,02	mg/L
Manganês +2 solúvel:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	1,0	mg/L
Fenóis:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,2	mg/L
Substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	2,0	mg/L
Compostos organofosforados e carbamatos:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,1	mg/L
Sulfeto de carbono, etileno:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	1,0	mg/L
Outros compostos organoclorados:	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	0,05	mg/L
fósforo total	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	4,0	mg/L
DBO - Entrada	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	-	mg/L
DBO - Saída	Santa Catarina	Lei 14675 de 13/04/2009	60	mg/L

Fonte: Adapto de legislações vigentes (2019).

Com todos os autores envolvidos em âmbito federal estadual e municipal cabe ressaltar que pelo licenciamento ambiental se tem a oportunidade de buscar um desenvolvimento sustentável condicionada a atividade econômica, a licença ambiental é uma forma tocante de atuação preventiva do poder público, (SILVA, 2004).

Segundo Farias (2007) a concessão da licença ambiental deve se basear na possibilidade de aumento dos impactos ambientais positivos e de evitar, diminuir ou compensar os impactos ambientais negativos.

2.1 PROCESSOS E NÍVEIS DE TRATAMENTO PROCESSOS FÍSICOS PROCESSO QUÍMICO PROCESSO BIOLÓGICO

Das formas de poluição a poluição das águas é uma das mais preocupantes pois dela depende a sobrevivência e o desenvolvimento da sociedade, desta forma é necessário o tratamento de efluentes industriais para que se forem lançados em corpos hídricos não poluam. A carga poluidora de cada tipo de efluente determina o tipo de tratamento, várias são as tecnologias usadas, mas são três os principais tipos de tratamento que consistem em tratamento primários secundários e terciários. (IDEIAS SÓCIO AMBIENTAL 2018).

O tratamento primário consiste no uso de processos físico-químicos para separar os sólidos em suspensão da água, (FOGAÇA, 2015).

Este tratamento possui alguns processos conforme abaixo:

- **Decantação:** Essa é uma técnica física de separação de partículas onde as partículas com densidade maior que o efluente tendem a ir para o fundo por ação gravitacional e o efluente líquido que fica por cima começa a tornar-se mais clarificado e as partículas que vão para o fundo do decantador começam a formar o lodo. (VON SPERLING, 1996).
- **Coagulação/Floculação:** Segundo Pavanelli (2001), por meio da adição de produtos químicos as partículas dispersas se desestabilizam por meio de processo de agitação e formam pequenos aglomerados coágulos. Após a aglomeração das partículas finas e com a adição de um floculante adequado formam-se as partículas floculantes ou o processo de floculação, (CAVALCANTI, 2009). Nunes, (2001) afirma que é possível que poluentes possam ser precipitados sem o processo de coagulação-floculação, apenas elevando o pH com algum composto alcalino como cal por exemplo precipitando assim materiais orgânicos e metais pesados.

- **Separação de óleo:** Para este procedimento, são usadas caixas separadores de água-óleo (SAO), por meio físico pela diferença de densidade o óleo flutua sobre a água para tratar efluentes advindos da lavagem de veículos e em oficinas mecânicas que geralmente estão contaminados com óleos e graxas este processo é extremamente importante. A Separação de óleo da água também pode ser feita por meio de eletrocoagulação (EC), que propicia reações de oxirredução que leva a estados químicos menos reativos, insolúveis e de maior estabilidade, depois dos flocos formados podem ser facilmente separados da água por decantação ou flotação. (FOGAÇA,2015).
- **Neutralização:** é o processo de neutralização ou correção do pH por meio de produtos químicos, a neutralização é empregada para que a coagulação ocorra corretamente ou de forma ótima, para o coagulante sulfato de alumínio o pH deve estar entre 5 e 8 para o coagulante cloreto férrico o pH entre 5 e 11 é o ideal. Portanto, para efluentes industriais, o cloreto férrico é o coagulante mais adequado devido a sua faixa de pH, para que ocorra a formação dos flocos (NUNES, 2001).

Para a retirada de substâncias biodegradáveis nos efluentes são usados tratamentos biológicos também chamados de tratamentos secundários, neste tipo de tratamento são removidas as matérias orgânicas dissolvidas Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) solúvel ou DBO suspensa particulada, (FOGAÇA,2015).

Os processos biológicos podem ser anaeróbios (sem presença de oxigênio) ou aeróbios (onde a presença de oxigênio é necessária), os tratamentos mais comuns de nível secundário segundo mesmo autor são:

- **Lagoas de estabilização:** onde o efluente é tratado por meios biológicos e químicos para que a matéria orgânica seja tratada e gere água de qualidade.
- **Lagoas facultativas:** nestas a DBO solúvel por meio de bactérias aeróbicas é estabilizada e vai para o fundo da lagoa, o oxigênio necessário é fornecido por meio de fotossíntese de algas. Outra forma de estabilização consiste na atuação de micro-organismos anaeróbicos, a fermentação pode ser mecânica ou feita também por meio de produtos químicos estabilizantes.
- **Lagoas aeradas:** são locais onde o efluente recebe oxigênio contínuo necessário para o metabolismo dos decompositores por meio de aeração eletromecânica, os micro-organismos decompositores consomem a matéria orgânica presente no efluente e convertem em gás carbônico, material celular e água.

- **Lodos ativados e suas variantes:** para reativação de bactérias e aumento da população o lodo volta para tanques de aeração, o que aumenta a eficiência mantendo concentração de micro-organismos em relação à carga orgânica afluyente, o sistema de lodo ativado também é usado para remoção de fósforo e nitrogênio.
- **Filtros de percolação:** são tanques com material de enchimento que forma um leito fixo, na sua superfície se desenvolvem micro-organismos, que se agrupam e formam flocos na forma de flocos ou grânulos nos pequenos espaços do material, desta forma a biomassa em contato com os compostos orgânicos do efluente oxidam quimicamente e geram a massa microbiana.
- **RBCs (sistemas rotativos):** do ingles “Contactores Biológicos Rotativos”, ou biodiscos, são sistemas de plástico (polipropileno) em forma de discos ou placas que de forma conjugada ficam girando e no processo os micro-organismos do efluente aderem-se a esse material.
- **Reatores anaeróbicos:** são reatores de potencialização da degradação da matéria orgânica neles a biomassa gerada pode ser convertida em biogás.

Já o tratamento terciário segundo Tchobanoglous (1991) é um tratamento adicional para remover substancias restantes do tratamento secundário convencional, consiste em tratamento com técnicas físico químicas e biológicas.

Além disso, os diferentes processos que podem ser aplicados nos tratamentos terciários podem ser classificados em dois tipos principais:

- **Precipitação e coagulação:** Segundo Chernicharo, (2001) a coagulo precipitação é empregada como tratamento terciário, no processo é adicionado coagulantes para a desestabilização química das partículas presentes nas águas residuarias formando flocos quando se juntam à matéria em suspensão, sendo possível maior fixação de coloides posteriormente se inicia a floculação e a separação dos flocos se dá pela decantação.
- **Adsorção (carvão ativado):** neste processo ocorre um fenômeno físico-químico onde os poluentes, em forma líquida ou gasosa ficam adsorvidos na superfície sólida neste caso no carvão, (MASEL, 1996).
- **Troca iônica:** é a utilização de polímeros capazes de reter íons poluentes presentes no efluente líquido, se troca iônica é catiônica, ela pode ter os íons H^+ , no caso da troca iônica ser aniônica, ela pode ter os íons OH^- que são trocados por ânions presentes no

efluente que são trocados por cátions de sais ou até mesmo de metais pesados que estão no efluente. (FOGAÇA,2015).

- **Osmose reversa:** ocorre aplicando-se água do fluente uma pressão para que passe por membranas semipermeáveis de polímeros orgânicos de uma forma forçada onde os íons podem atravessar é usado este processo também para dessalinização da água. (SAKAI,2016).
- **Ultra filtração:** Fogaça (2015) cita que é a ultra filtração nada mais é que a utilização de pressões acima de 10 bar ou 145 psi para fracionamento seletivo, ou seja, filtração sob pressão.
- **Eletrodiálise:** Conhecida com ED é um processo alternativo para o tratamento de efluentes por meio eletroquímico ocorre a remoção de eletrólitos ocorrendo a separação dos íons sem adição de soluções químicas, é um método que recupera metais para reutilização da água além de gerar economia de energia no processo. (TAHAIKT et al., 2004).

2.2 DETERMINAÇÃO ANALÍTICA E CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE ESCOLHIDO

A área de estudo trata da oficina mecânica e lavação, anexa a uma concessionária de veículos da marca Toyota localizada no município de Chapecó SC. A empresa atende a diversos serviços, dentre eles os de mecânica geral e lavagem. Tanto a oficina quanto a lavação atendem diariamente das 08h às 18h. O número médio de atendimentos é em torno de 854,3 carros por mês na oficina e de 598,01 caros na lavação. Dentre os serviços prestados, está a revisão periódica, a troca de peças quebradas, serviços de regulagens de peças, troca de óleo, fast rapair, lavagem, secagem e acabamento. A atividade de lavagem é a principais no que se refere à geração de efluentes líquidos.

Na lavagem de veículos os agentes contaminantes mais comuns são óleos, graxas os sabões e materiais sólidos em suspensão, se o efluente não for devidamente tratado existe potencial dano ambiental causado por esta atividade, portanto antes do lançamento ou reaproveitamento e efluente deve ser tratado, (VASCONCELOS e GOMES, 2009).

Segundo Nunes (2012) nas oficinas mecânicas os produtos mais usados são as graxas, óleo de motor, gasolina, diesel, solventes todos insolúveis além de antiespumantes e aditivos antioxidantes. As graxas são geralmente solidas compostas de agentes espessastes e líquidos

lubrificantes, (NAILEN, 2002). Já os óleos possuem bases distintas podem ser sintéticos ou minerais os utilizados em motores nas oficinas são uma mistura dos dois, os óleos em contato com a água não se dissolvem formam uma película impermeável e não são biodegradáveis se forem dispostos de forma incorreta/sem tratamento impedem a passagem de oxigênio tanto na água quanto no solo e espalham substâncias tóxicas, (SENAI, 2006).

Na NBR 10004 os óleos após usados e já contaminados recebem um código para identificar os riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, este código é F-130, (ABNT, 2004). A Resolução CONAMA nº 362 estabelece que todo óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de forma a não afetar o meio ambiente, ainda segundo esta resolução a destinação final adequada deste produto é a reciclagem por meio do processo de rerrefino, (CONAMA, 2005). A concessionária em estudo entrega periodicamente o oluc a empresa de rerrefino credenciada na Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), conforme determinado na legislação.

2.3 DESINFECÇÃO E REMOÇÃO DE AGENTES PATÓGENOS

Segundo Aquino (2014), Maria Lúcia Gomar, engenheira de aplicações N/NE do grupo Produquímica diz que o cumprimento adequado dos requisitos para desinfecção de efluentes existe uma variedade de técnicas e por vezes combina-las é o modo mais ampla para atender necessidades específicas. Dentre os principais métodos podem ser citados a cloração, dióxido de cloro, ozonização e desinfecção por radiação ultravioleta”, orienta gomar. (AQUINO, 2014).

Cloração: a cloração é utilizada para remoção de odor, cor também para remover gorduras, promover a oxidação de enxofre e remoção de amônia nas águas residuárias. (SNOEYINK; JENKINS, 1980).

Neste processo pode se utilizar de cloro em forma de gás, de hipoclorito de sódio e até mesmo de hipoclorito de sódio, porém a eficiência dependente sempre do pH do efluente. No processo de cloração pode ser utilizado cloro em gás, na forma de hipoclorito de sódio, existe uma desvantagem que é a formação de subprodutos como THM (trihalometanos) que podem causar problemas a saúde humana são conhecidos como produtos cancerígenos. Já a cloração utilizando o dióxido de cloro independe do pH e possui maior potencial na ação de desinfecção, sendo agente antibacteriano e antiviral além de inibir crescimento de algas. (GOMAR, [2014])

Ozonização: A ozonização é uma tecnologia associada aos processos biológicos para o tratamento de efluentes industriais. (ANDRIOLLI; MELLA; GUTERRES, 2014). Segundo Schiavon (2012) sendo o segundo oxidante mais poderoso o ozônio vem sendo utilizado em vários países nos sistemas de tratamento de efluentes tem a vantagem de ser mais eficaz na inativação de vírus e de cistos de protozoários, mas possui custos que restringem seu uso à área industrial.

Radiação ultravioleta: é um mecanismo físico que age no DNA de microrganismos como o cloro causando sua inatividade, mas sem gerar subprodutos tóxicos.

Ao entrar em contato com o DNA, a luz UV provoca uma reação fotoquímica em algumas partes da cadeia de DNA e essas alterações impedem a reprodução dos microrganismos. O comprimento de onda de 254nm é o mais absorvido". (DANTAS, 2014).

No sistema de desinfecção por radiação ultravioleta não há alteração de Ph nem de outras características, a ação é somente sobre os microrganismos não eliminados por outros métodos empregados, este método tem baixo custo de implantação e operação e pode ser adaptado a sistemas já existentes, a desvantagem é que a radiação só tem ação efetiva enquanto o sistema está ligado a fonte ou ao reator químico. (GOMAR, 2014).

2.4 MÉTODOS DIFERENCIADO DE TRATAMENTO CARACTERIZAÇÃO EM DIFERENTES ATIVIDADES ECONÔMICAS

As características físicas, químicas e biológicas do efluente líquido industrial são variáveis com o tipo de indústria, com o período de operação, com a matéria-prima utilizada, com a reutilização de água etc, estas características também são inerentes as águas de abastecimento e do processo industrial, sendo assim o tipo de tratamento vai variar com a concentração de poluentes existente em cada efluente, (TEIXEIRA; JARDIM, 2004).

Além dos processos de tratamento já descritos neste trabalho pode-se citar alguns métodos diferenciados como os processos avançados de oxidação, conhecidos pela sigla (POAs) que consistem no processo de oxidação química, onde os agentes poluentes são destruídos e transformados por meio de degradação por espécies transitórias oxidantes e radicais de hidroxila em dióxido de carbono, água e ânions inorgânicos de forma a se tornarem atóxicos ou com potencial de toxicidade baixo. (TEIXEIRA; JARDIM, 2004).

Um processo que atua na degradação de vários poluentes e espécies orgânicas de efluentes também vem sendo estudado como nova tecnologia de tratamento, por meio de ultra-

som onde se tem uma oxidação que provoca a clivagem das moléculas de água, com uma advertência por ser um método radiológico os subprodutos produzidos são radioativos o que é um grande problema ambiental e de momento não parece ser um método apropriado para ser usado para tratamentos ou despoluição de efluentes. (DURÁN et el, 2000).

2.5 RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE ETE'S DESTINAÇÃO DE LODOS E REAPROVENTAMENTO

Naumoff e Peres (2000) citam que os resíduos sólidos podem ter como origem de diversos tipos de indústrias sendo várias de acordo com a atividade, os resíduos sólidos podem ser óleos, borrachas, madeira, metais, plásticos, cerâmicas, vidros e os lodos provenientes de estações de tratamento de efluentes ETE's. Tais resíduos são classificados com base na sua periculosidade e solubilidade.

De acordo com a Norma Brasileira NBR 10004, os resíduos classe I são perigosos, tendo periculosidade por inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade; os resíduos classe II são não-inertes, podendo ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água; e os Resíduos Classe III são inertes, não representando maiores problemas para a saúde pública ou riscos para o meio ambiente. (ABNT, NBR 10004).

Com relação aos lodos gerados em ETE's O art. 19, da Resolução CONAMA 375/2006 determina que a Unidade de Gerenciamento de Lodo (UGL) é responsável pelo carregamento e transporte do bio-sólido. Estabelece que para retirá-lo da ETE, (CONAMA,2009).

O lodo gerado em estações de tratamento pode ser tratado por processos de adensamento, desaguamento, estabilização e higienização, dependendo do destino final. (GODOY,2013).

Para o lodo ser transportado de uma ETE segundo Von Sperling (2001), de uma forma generalizada são usadas esteiras transportadoras ou caçambas brook acopladas por dispositivos hidráulicos a caminhões de carga e descarga.

Para Godoy (2013), o descarte em nível nacional ainda tem como principais destinos os aterros sanitários mesmo que no Brasil, o descarte ainda é normalmente realizado em aterros sanitários, o que agrava o problema com lixo urbano e vai contra a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que prevê a redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários, sendo assim faz-se necessário que se desenvolva um equilíbrio entre a geração e as

tecnologias e estudos de reuso dos lodos. O programa agenda 21 realizado em 1992 no Brasil incentiva o reuso de lodos como fonte de recuperação de solos empobrecidos desde que não gere impactos ambientais negativos, mas muito poucos estudos e publicações trazem soluções para que os lodos sejam reaproveitados de forma ambiental adequada.

3 METODOLOGIA

Foi empregado neste trabalho o método indutivo, conforme Silva (2005) o método prevê que pela indução experimental o pesquisador pode chegar a uma lei geral por meio da observação de certos casos particulares sobre o objeto.

O nível de pesquisa adotado é descritivo. A pesquisa descritiva é caracterizada por descobrir as relações entre variáveis ou descrever características de uma amostra. (GIL, 2002).

Este trabalho é caracterizado como estudo de caso, Segundo Yin (2001, p.32): “o estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”,

A coleta de dados empregada foi documental e observatória. Coleta de dados documental, pode ser em documentos impressos ou digitais, revistas, arquivos históricos, diários oficiais, revistas etc. (ZANELLI, 2002). Para Thums (2003), na observação há um planejamento de ações, uma observação direcionada pode levar em conta, anotações, dispositivos mecânicos, fotografias e visitas *in loco*.

A população desta pesquisa é composta por uma concessionária de veículos localizada na cidade de Chapecó-SC, a população segundo Vergara (1997) é o conjunto dos elementos objetos de estudo esses elementos possuem as mesmas características.

Já, a classificação da pesquisa é qualitativa dentro das definições de Goldenberg, Marsiglia e Gomes (1997) que definem a pesquisa qualitativa como uma oposição do pesquisador ao fato de um modelo único de pesquisa. Sendo que o objetivo é produzir informações aprofundadas seja a amostra pequena ou grande, o importante é produzir novas informações (DESLAURIERS, 1991).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

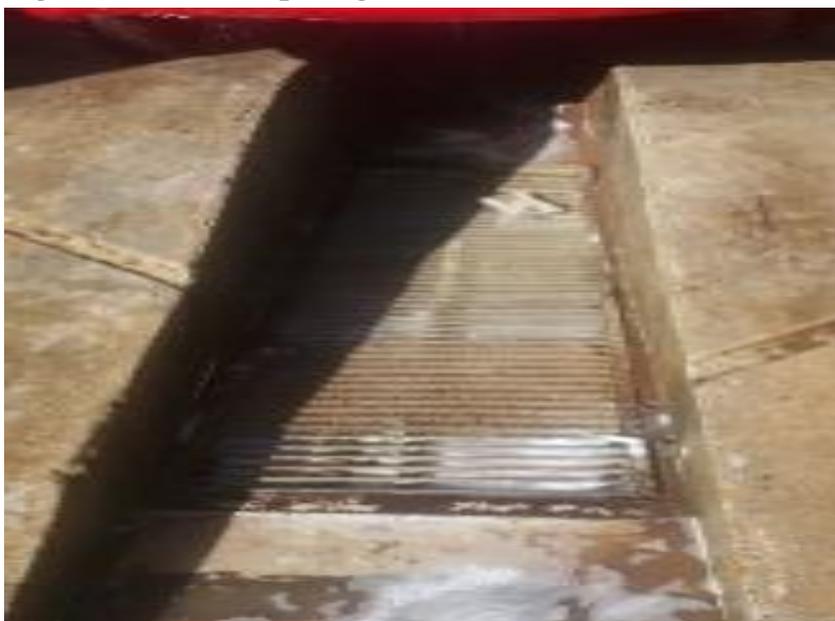
4.1 SISTEMA DE TRATAMENTO USADO NA CONCESSIONARIA DE ESTUDO

O processo de tratamento usado na concessionária em questão é composto por seis etapas conforme detalhadas a seguir.

4.1.1 Pré tratamento

O Pré tratamento é constituído por um tanque de concreto gradeado que realiza a remoção de sólidos grosseiros e onde o efluente fica de forma temporária, nessa fase é realizada a adição de produtos de tratamento para correção do pH e para coagulação e floculação por meio de um quadro de comando dosador após o efluente bruto é coletado em calhas por meio de bomba sapo e transferido para o decantador.

Figura 1 - Calha de passagem do efluente bruto



Fonte: dados da pesquisa (2020).

4.1.2 Sistema Primário

Composto por um decantador do tipo Dortmund: decantador de fluxo contínuo de baixa taxa de aplicação e indicado para sedimentar sólidos suspensos em efluentes sanitários e industriais. O efluente que entra no sistema direcionado para o fundo do decantador, os sólidos por serem mais densos se depositam no fundo por gravidade e o efluente tratado é coletado por calhas vertedoras. Conforme a Figura 2.

Figura 2 - Decantador Dortmund



Fonte: dados da pesquisa (2020).

4.1.3 Sistema Secundário

O sistema secundário é composto por um tanque de decantação secundário que permite a saída de um efluente já clarificado para um tanque de armazenamento com capacidade de 310L, este tanque é utilizado como forma de aumento de vazão para efluente até sistema terciário.

Figura 3: Caixa separadora de gordura



Fonte: dados da pesquisa (2020).

Figura 4 - Tanque de Armazenamento



Fonte: dados da pesquisa (2020).

4.1.4 Sistema Terciário

O sistema terciário é realizado por filtração, o filtro possui uma carcaça de inox o sistema de filtração se dá por uma camada de carvão ativado e camadas de quartzo cristalino de diferentes granulometrias. Após passar pelo sistema terciário o efluente tratado pode ser usado para lavagem, regas e reutilizado de forma interna para fins não potáveis como descargas de banheiros.

Figura 5 - Filtro



Fonte: dados da pesquisa (2020).

4.1.5 Armazenagem

O armazenamento do efluente tratado é feito em cisternas de 20.000L que também servem para armazenar a água da chuva captada do telhado por calhas, o sistema é fechado tendo o reaproveitamento total do efluente.

Figura 6 - Cisternas de armazenamento



Fonte: dados da pesquisa (2020).

Das cisternas o fluente tratado é reaproveitado novamente na lavação além e para as caixas de descarga dos banheiros em caso de extravasar o efluente percorrem encanamento e finalmente vai para a galeria de água pluvial.

4.1.6 Limpeza e Manutenção do sistema de tratamento da concessionária

A concessionaria possui seu manual de limpeza e manutenção que é inspecionado também pela auditoria da ISO 14001 segue normas da NBR além dos indicativos dado pelos fornecedores.

- a) A limpeza e manutenção do decantador e da caixa de recebimento de vertedouro deve ser realizada anualmente, em caso de lodos orgânicos semestralmente para evitar a formação de gases e consequente flutuação do lodo.
- b) O Filtro de carvão ativado deve ser mantido com retro lavagem semanal, e troca de componentes filtrantes anualmente conforme recomendação do fabricante.
- c) As cisternas devem ser mantidas conforme NBR 15.527/07, sendo:
 - ✚ Dispositivos de detritos e descarte: Inspeccionados mensalmente e limpos trimestralmente;
 - ✚ Dispositivos de descarte, desinfecção e bombas: Mensalmente;

✚ Calhas e condutores: Semestralmente;

✚ Reservatório: Anualmente.

Os processos descritos acima só foram possíveis devido ao acompanhamento *in loco* cumprindo assim um dos objetivos deste trabalho, o acompanhamento ocorreu do mês de agosto de 2019 ao mês de outubro de 2019.

4.2 TRATAMENTO E ANALISE DO EFLUENTE

O tratamento do efluente é feito por adição de produtos químicos atualmente a empresa faz uso do policloreto de alumínio 10 % PAC 10 e, do polímero catiônico cl 1500 granulado onde se faz a diluição na proporção de 0,02g/L. Segundo a lei nº 14.675 de 2009 as análises de efluentes devem ser realizadas por laboratório externo com periodicidade trimestral e devem avaliar óleos e graxas, sólidos sedimentáveis Ph, DBO. DQO além de surfactantes. Para este trabalho obteve-se acesso à última análise de efluentes realizada na concessionária datada de outubro do ano corrente conforme as Figuras 7 e 8.

Figura 7: Analise do efluente na entrada

DADOS DA AMOSTRA					
Matriz: Água residual			Orçamento: ██████████		
Ponto de amostragem: ETE - Entrada			Plano de amostragem: ██████████/2019		
Responsável pela amostragem: Laboratório - ██████████			Data da amostragem: 25/06/2019 hora: 08:45		
Responsável pelo transporte: Laboratório			Data do recebimento: 25/06/2019 hora: 13:00		
Temperatura no recebimento: 5,3 °C					
Temperatura Amostra: 18,1 °C					
Temperatura Ambiente: 18,0 °C					
Condições climáticas: Ensolarado					
Chuvas últimas 48 horas: nao					
Localização GPS: S: 27°05'57.0"			W: 52°37'23.0"		
ENSAIO	RESULTADO		UNIDADE		
Demanda Bioquímica de Oxigênio	84,00		mg O2/L		
Demanda Química de Oxigênio	416,00		mg O2/L		
pH ^(a)	6,91		-		
VALORES ADICIONAIS AO ENSAIO					
ENSAIO	LQ	U95%	MÉTODO	INICIO	TÉRMINO
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1	-	SMEWW 5210 D	26/06/2019	03/07/2019
Demanda Química de Oxigênio	20	-	PO 003 - Determinação de D.Q.O.	26/06/2019	26/06/2019
pH	0-14	-	SMEWW 4500 H+ B	25/06/2019	25/06/2019

Fonte: A autora – Adaptado de relatório original de análises (2019).

Figura 8 - Análise do efluente na saída

DADOS DA AMOSTRA					
Matriz: Água residual			Orçamento: ██████████		
Ponto de amostragem: ETE - Saída			Plano de amostragem: ██████████/2019		
Responsável pela amostragem: Laboratório ██████████			Data da amostragem: 25/06/2019 hora: 08:45		
Responsável pelo transporte: Laboratório			Data do recebimento: 25/06/2019 hora: 13:00		
Temperatura no recebimento: 5,3 °C					
Temperatura Amostra: 18,2 °C					
Temperatura Ambiente: 18,0 °C					
Condições climáticas: Ensolarado					
Chuvas últimas 48 horas: nao					
Localização GPS: S: 27°05'47.0"			W: 52°37'24.0"		
1ª Legislação: 2. LEI Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 - Capítulo VII, Seção II, Art. 177					
2ª Legislação: 4. Resolução CONAMA nº 430 de 13/05/2011 - Capítulo II. Seção II. Art. 16. Das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes					
ENSAIO	RESULTADO	1ª LEGISLAÇÃO	2ª LEGISLAÇÃO	UNIDADE	
Demanda Bioquímica de Oxigênio	64,00	≤ 60 mg/L Vide(*)	Vide(**)	mg O2/L	
Demanda Química de Oxigênio	220,00	-	-	mg O2/L	
Óleos Minerais (Hidrocarbonetos)	<10,00	-	≤ 20 mg/L	mg/L	
pH ^(a)	7,07	entre 6,0 e 9,0	entre 5 e 9	-	
Sólidos Sedimentáveis	<0,20	-	≤ 1 mL/L	mL/L.h	
Surfactantes Aniônicos (LAS)	39,00	≤ 2,0 mg/L	-	mg LAS/L	
VALORES ADICIONAIS AO ENSAIO					
ENSAIO	LQ	U95%	MÉTODO	INÍCIO	TÉRMINO
Demanda Bioquímica de Oxigênio	1	-	SMEWW 5210 D	26/06/2019	03/07/2019
Demanda Química de Oxigênio	20	-	PO 003 - Determinação de D.Q.O.	26/06/2019	26/06/2019
Óleos Minerais (Hidrocarbonetos)	10	-	SMEWW 5520 F	02/07/2019	05/07/2019
pH	0-14	-	SMEWW 4500 H+ B	25/06/2019	25/06/2019
Sólidos Sedimentáveis	0,2	-	SMEWW 2540 Fa	25/06/2019	25/06/2019
Surfactantes Aniônicos (LAS)	0,1	-	PO 024 - Determinação de Surfactantes Aniônicos	26/06/2019	26/06/2019
* Demanda Bioquímica de Oxigênio - ou remoção mínima 80%					
** Demanda Bioquímica de Oxigênio - remoção mínima de 60%					

Fonte: A autora – Adaptado de relatório original de análises (2019).

Com as referidas análises em mão em se comparando com a Tabela 2 deste, é possível perceber que na análise de saída um dos parâmetros não foi atendido, em conversa com responsável da empresa foi explicado que foi devido ao uso de um produto conhecido como decapante pelo setor de lavação e com análise não conforme o produto foi substituído por um biodegradável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse de técnicos, ambientalistas e da sociedade como um todo no controle da geração de resíduos industriais, pois este tipo de gerenciamento está relacionado com a proteção e segurança do meio ambiente e o tema toma maior proporção nas regiões com maior potencial hídrico como é o caso do estado de Santa Catarina.

A pauta sobre os efluentes industriais como grande poluidor estão a cada dia mais em evidência, é indiscutível o fato de que as indústrias devem realizar o pré-tratamento e o tratamentos dos efluentes gerados em seus processos, a lei nº6.803/80 estabelece a obrigatoriedade de indústrias tratarem seus efluentes, no entanto para caracterizar e quantificar os efluentes são necessárias adotar medidas e ações de curto médio e longo prazo quem contemplem monitoramento e medição periódicos além de definir o sistema e o acondicionamento mais adequado para cada tipo de geração, garantindo assim que a indústria cumprirá a legislação específica eficiente vigente, que atenderá as expectativas ambientais tendo segurança de que da geração a destinação final não ocasionará poluição e contaminação ambiental.

Atualmente existem muitos sistemas e formas de tratar os efluentes, porém as características de do nível de contaminação e poluição que definem a melhor forma deste tratamento ocorrer.

Concluindo, conforme as legislações estaduais e federais de lançamento de efluente do a ETE do local atendeu aos parâmetros exigidos, o monitoramento é realizado periodicamente, em menores intervalos de tempo, sendo efetuada mensalmente.

REFERENCIAS

ANDRIOLLI, E.; MELLA, B.; GUTERRES, M. **A tecnologia de ozonização no tratamento de efluentes de curtume**. Florianópolis. 2014.

AQUINO, Vicente de. **Sistemas de desinfecção de efluentes: um desafio para o século XXI**. 2014. Disponível em: <http://www.revistatae.com.br/7184-noticias>. Acesso em 12/08/2019.

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

AS SOLUÇÕES DISPONÍVEIS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS.2012. Disponível em <http://abra.ind.br/blog/abra-news/as-solucoes-disponiveis-para-o-tratamento-de-efluentes-industriais/>. Acesso em 17/08/2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos Sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 1987

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9800 - NB 1032** Critérios para lançamento de efluentes. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/51613605/NBR-9800-NB-1032-Criterios-para-lancamen-efluentes#scribd> . Acesso em: 22/07/2019.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U nº 053 de 18 de março de 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 313**, de 29 de outubro 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 nov. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Relatório: Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado – dados de 2013. Relatório para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), conforme exigência do Artigo 9º da **Resolução CONAMA nº 362/2005** que trata de Óleos Lubrificantes Usados e/ou Contaminados (OLUC).

BRASIL. **Resolução nº 357**, Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União. 2005.

CANÊDO, Letícia Bicalho. **A revolução industrial: tradição e ruptura: adaptação da economia e da sociedade**: rumo a um mundo industrializado. São Paulo: Atual, 1985.

CAVALCANTI, José Eduardo W. de A. **Manual de tratamento de efluentes industriais**. São Paulo: J. E. Cavalcanti, 2009. 453 p., il.

CHERNICHARO, C. A. L.; HAANDEL, A. C. VAN; FORESTI, E.; CYBIS, L. F. Introdução. p.19-34. In: CHERNICHARO, C. A. L. (coord.) **Pós-Tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios**. Belo Horizonte: Projeto PROSAB, 2001.

CHUPIL, H. **Acidentes ambientais e planos de contingência**. Curitiba: Inter Saberes, 2014.

CONHEÇA AS INÚMERAS FORMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES. 2018. Disponível em: <http://www.ideiasocioambiental.com.br/tratamento-de-efluentes/>. Acesso em 17/09/2019

DANTAS, José Guilherme, engenheiro de aplicações da Xylem. **Sistemas de desinfecção de efluentes**: um desafio para o século XXI 2014. revista TAE

DESLAURIERS J. P. Recherche Qualitative. Montreal: McGraw Hill, 1991.

DURÁN, Nelson. FREIRE, Renato Sanches, PELEGRINI, Ronaldo. KUBOTA, Lauro T. Instituto de Química - Universidade Estadual de Campinas - CP 6154 - 13083-970 - Campinas SP Patrício Peralta-Zamora **NOVAS TENDÊNCIAS PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS CONTENDO ESPÉCIES ORGANOCOLORADAS** 2000.

FARIAS, Talden. **Licenciamento Ambiental**: aspectos teóricos e práticos. Belo Horizonte: Fórum, 2007.

FOGAÇA Jennifer. **Tipos de tratamento de efluentes**. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/quimica/tipos-tratamento-efluentes.htm>. Acesso em: 22 de abr. 2015

FRÖDER, |Jonatas. **Gerenciamento Dos Efluentes Oriundos Das Etapas De Lavagem De Uma Oficina Mecânica De Motocicletas**. 2017. Artigo apresentado na disciplina de Estágio, do Curso Técnico em Química, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como exigência para obtenção do grau de Técnico em Química.

GODOY, Lucia Camilo de. **A Logística Na Destinação Do Lodo De Esgoto.2013**. Disponível em <http://www.fatecguaratingueta.edu.br/revista/index.php/RCO-TGH/article/view/43/27>. Acesso em 30/07/2019.

GOLDENBERG, P.; MARSIGLIA, R. M. G.; GOMES, M. H. A. (Orgs.). **O clássico e o novo: tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz.

GOMAR Maria Lúciar, engenheira de aplicações N/NE do grupo Produquímica. Sistemas de desinfecção de efluentes: um desafio para o século XXI 2014. Revista TAE.

MAGALHÃES, Lana. **Poluição**. Revista Eletrônica toda matéria. 2017. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/poluicao/> . Acesso em: 11/08/2019.

MASEL, R. I.; *Principles of adsorption and reaction on solid surfaces*. Vol. 3. John Wiley & Sons, 1996.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf . Acesso em 22/09/2019.

NAILEN, R. L. Grease: What it is; how it works, *Electrical Apparatus*, 55, 4, ABI/INFORM Global, pg. 27, Apr 2002.

NAUMOFF, Alexandre Feraz; PERES, Clarita Schvartz. **Reciclagem de matéria orgânica**. In: D'ALMEIDA, Maria L. O.; VILHENA, André. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

NUNES, J. A. **Tratamento biológico de águas residuárias**. 3. ed. J. Andrade, Aracaju, 2012.

NUNES, José Alves. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais**. 3. ed. Aracaju: Triunfo Ltda, 2001

RESOLUÇÃO n. 430, de 13 maio 2011. Dispões sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a **Resolução n° 357**, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 16 maio 2011, p.8.

SENAI. **Gestão de óleo lubrificante automotivo usado em oficinas automotivas**. PE. 2006.

SILVA, A. L. **Variabilidade dos componentes do balanço hídrico: um estudo de caso em uma cultura do cafeeiro** (*Coffea arabica* L.) no Brasil. 73 f. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração: Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SILVA, Evandro Gomes da. **Tratamento Terciário de Esgoto**. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe51YAA/tratamento-terciario-esgoto?part=2>

SILVA, M. E. R. et al. **Pós-tratamento de efluentes provenientes de reatores anaeróbios tratando esgotos sanitários por coagulantes naturais e não-naturais**. Rev. Tecnol. Fortaleza, v. 28, n. 2, p. 178-190, dez. 2007.

SNOEYINK, V.L., JENKINS, D. (1980) *Water chemistry*. New York: John Wiley.

TAHAIKT, M.; ACHARY, I.; MENKOUCHI SAHLI, M. A.; AMOR, Z.; TAKY, M.; ALAMI, A.; BOUGHRIBA, A.; HAFSI, M.; ELMIDAUI, A. Defluoridation of Moroccan ground water by electrodialysis: continuous operation.

TCHOBANOGLOUS G, BURTON F.L., DAVID-STENSEL H. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse In: Metcalf & Eddy, Inc. 4th ed. New York*

TEIXEIRA, C.P.A.B. e JARDIM, W.F. **Processos Oxidativos Avançados**. Conceitos Teóricos. Caderno Temático, v.3, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química-IQ. Laboratório de Química Ambiental-LQA. Agosto de 2004.

VASCONCELOS, Daniela V.; GOMES, Anderson. **Tratamento de efluentes de postos de combustíveis para o reuso usando processos oxidativos avançados**. Cadernos Unifoa, n 11, dez, 2009.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 3° ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1997.

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

VON SPERLING, Marcos; FERNANDES, Fernando. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental UFMG, 2001.

YIN, Robert K. Estudo de caso – **planejamento e métodos**. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

ZANELLI, J. C. **Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas**. Estudos de Psicologia, 2002.