

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

ANDRESSA ZANELLA

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM SISTEMA SEPARADOR DE
ÁGUA E ÓLEO DE UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO DE PRÉ-
MOLDADOS EM CONCÓRDIA- SC**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2015

ANDRESSA ZANELLA



**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM SISTEMA SEPARADOR DE
ÁGUA E ÓLEO DE UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO DE PRÉ-
MOLDADOS EM CONCÓRDIA- SC.**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Polo UAB do Município de Concórdia, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Fábio Orssatto

MEDIANEIRA

2015



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO DE UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO DE PRÉ-MOLDADOS EM CONCÓRDIA- SC

Por

Andressa Zanella

Esta monografia foi apresentada às 15:30 h do dia 24 de outubro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Polo de Concórdia, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Profº. Me. Fábio Orssatto
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Profª. Dra. Cristiane Lionço Zeferino
UTFPR – Câmpus Medianeira

Profº. Dr. Carlos Aparecido Fernandes
UTFPR – Câmpus Medianeira

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

*Dedico este trabalho a todos
que buscam incessantemente
preservar um bem comum a todos:
o meio ambiente!*

AGRADECIMENTOS

À DEUS, primeiramente, por ter me iluminado nas decisões mais importantes para trilhar o caminho correto possível e concretizar essa etapa.

Ao meu orientador professor Fábio Orssatto, pelas contribuições e pelo sentido crítico na orientação.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço a Ana Paula Bressan, pela amizade e companheirismo em todos esses anos, pelos seus inúmeros conselhos que sempre disponibilizou.

Cada um, com seus atos e ensinamentos criaram uma oportunidade para que eu crescesse.

“Algumas pessoas marcam a nossa vida para sempre, umas porque nos vão ajudando na construção, outras porque nos apresentam projetos de sonho e outras ainda porque nos desafiam a construí-los” (Autor desconhecido).

“Deve haver uma maneira melhor de fazer as coisas que queremos de forma a não estragar o céu, a chuva ou a terra”. (Paul McCartney)

RESUMO

As atividades antrópicas provocam alterações nas características dos meios físico, biótico e socioeconômico, causando impactos ambientais, que podem ser benéficos ou prejudiciais. O homem passou a pesquisar materiais aglomerantes, o cimento, cuja fabricação do produto requer análise dos impactos ambientais, a fim de diminuir os efeitos. Para realizar o monitoramento de empresas cujas atividades envolvam manutenção de peças e lavagem de veículos, uma técnica utilizada é o Sistema Separador de Água e Óleo – SSAO, uma vez que o lançamento de efluentes provoca significativas modificações nas características físicas, químicas e bióticas originais do curso da água afetado. O objetivo geral foi avaliar a eficácia de um Sistema Separador de Água e Óleo de uma empresa de construção de pré-moldados. Foram coletadas duas amostras em frascos estéreis fornecidos pelo laboratório, respectivamente na Entrada e Saída do SSAO, e submetidas a análises dos seguintes parâmetros: Alcalinidade total, Alumínio total, Óleos e graxas totais, pH e Sólidos Sedimentáveis. Comparando os resultados das análises do Sistema Separador Água e Óleo com o padrão da Resolução do CONAMA ^[1] e da Lei da FATMA^[2],conclui-se que o sistema de controle ambiental apresenta **eficiência** necessária para atendimento da legislação ambiental, considerando os parâmetros que possuem comparativo com a legislação.

Palavras-chave: Efluente. Cimento. Impacto ambiental.

ABSTRACT

Human activities cause changes in the characteristics of physical, biotic and socioeconomic resources, causing environmental impacts, which can be beneficial or harmful. The man went searching binders materials, cement, whose manufacture of the product requires analysis of environmental impacts in order to lessen the effects. To carry out the monitoring of companies whose activities involve maintenance parts and washing of vehicles, used technique is the Water Separator System and Oil, since the release of wastewater causes significant changes in physical, chemical and travel documents of the affected water biotic. The overall objective was to evaluate the effectiveness of a water separator and oil system of a precast construction company. Two samples were collected in sterile bottles provided by the laboratory, respectively in the Input and Output SSAO, and subjected to analysis of the following parameters: Total Alkalinity, Total aluminum, oils and greases total, pH and solids Sedimentable. Comparing the results of analyzes of water and oil separator system with the standard resolution of CONAMA [1] and the FATMA Law [2], it is concluded that the environmental control system provides efficiency required for compliance with environmental legislation, considering the parameters that have comparative with the rules.

Keywords: Effluent. Cement. Environmental impact.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- PLANTA BAIXA DE UM SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO	13
FIGURA 2- CORTE LONGITUDINAL DE UM SISTEMA SEPARADOR COM VISTA DO ÓLEO.....	13
FIGURA 3- CORTE LONGITUDINAL DE UM SISTEMA SEPARADOR COM VISTA DA ÁGUA.....	14
FIGURA 4- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	17
QUADRO 1- PARÂMETROS AVALIADOS.....	16

LISTA DE TABELAS

TABELA 01- PARÂMETROS ANALISADOS NA PESQUISA	24
TABELA 02- RESULTADO DA PRIMEIRA COLETA.....	29
TABELA 03- RESULTADO DA SEGUNDA COLETA.....	30
TABELA 04- RESULTADO DA TERCEIRA COLETA	30
TABELA 05- RESULTADO DA QUARTA COLETA	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1	EMPRESAS DE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO.....	13
2.2	MEIO AMBIENTE	13
2.2.1	EFEITOS NOCIVOS DO EFLUENTE	15
2.2.1.1	CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA.....	16
2.2.1.2	CONTAMINAÇÃO NO AR.....	17
2.2.1.3	CONTAMINAÇÃO NO SOLO.....	17
2.3	SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO	17
2.3.1	ETAPAS DA SEPARAÇÃO DE ÓLEO E ÁGUA.....	19
2.3.2	VANTAGENS DO SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO.....	21
2.4	PARÂMETROS DE QUALIDADE.....	22
2.4.1	ALCALINIDADE TOTAL	22
2.4.2	ALUMÍNIO TOTAL.....	22
2.4.3	ÓLEOS E GRAXAS TOTAIS.....	23
2.4.4	SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS.....	23
2.5	LEGISLAÇÃO.....	24
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA	26
3.2	TIPO DE PESQUISA	27
3.3	COLETA DE DADOS.....	27
3.4	ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas provocam alterações nas características dos meios físico, biótico e socioeconômico, causando impactos ambientais, que podem ser benéficos ou prejudiciais. Segundo a resolução do CONAMA nº. 01, de 23 de janeiro de 1986, Impacto Ambiental é definido como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam”.

De acordo com a Constituição Federal de 1.988 em seus artigos 200 e 210, Política Nacional Lei nº 9.433/97 e Estadual de recursos hídricos Lei nº 12. 726/99, “a água é um recursos natural limitado e constitui bem de domínio público”. Como tal, necessita de instrumentos de gestão que visam assegurar às atuais e futuras gerações, para que a água disponível seja em qualidade e quantidade adequadas mediante seu uso racional e prevenir situações hidrológicas críticas, com vistas ao desenvolvimento sustentável (SANTA CATARINA).

O principal objetivo de um programa ambiental, além da mitigação do impacto ao qual está relacionado, é de proporcionar ganhos ambientais significativos à região do empreendimento, procurando contribuir para que o ambiente regional como um todo, melhorando em relação à situação anterior (WAEKENS, 2010).

Evitar o lançamento de efluente com potencial poluidor significa criar um planejamento estratégico sustentável se faz como a melhor alternativa para estabelecer os meios que satisfaçam o adequado uso das águas. Para realizar o monitoramento de empresas cujas atividades envolvam manutenção de peças e lavação de veículos, uma técnica utilizada é o Sistema Separador de Água e Óleo – SSAO, uma vez que o lançamento de efluentes provoca significativas modificações nas características físicas, químicas e bióticas originais do curso da água afetado.

A alternativa apresentada visa impedir que a areia, óleos e graxas, e outras impurezas, provenientes das atividades realizadas pela empresa, sejam lançados diretamente em redes coletoras ou corpos receptores, o Sistema Separador de Água e Óleo- SSAO.

Além da preservação ambiental o Sistema apresenta vários benefícios, por tratar de um processo físico, não necessita de monitoramento sistemático. A introdução do efluente no sistema de tratamento é por ação da gravidade, evitando o

uso de bombas que poderiam emulsionar o óleo, dificultando a separação. Assim pode ser implantado em empresas e não compromete o espaço físico e a mão de obra.

Diante desse contexto objetivo geral foi avaliar a eficácia de um Sistema Separador de Água e Óleo de uma empresa de construção de pré-moldados, no município de Concórdia- SC.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EMPRESAS DE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO

No decorrer dos anos, a humanidade trocou o ambiente rural pelo urbano, em um processo denominado êxodo rural. Diante desse cenário e da constante busca por segurança aliada a tempo hábil para construção de edificações, o homem passou a pesquisar materiais aglomerantes. A palavra cimento derivada do latim, cujo composto foi descoberto a cerca de 4.500 anos (FENDRISCH, 1992).

Em 1756, o engenheiro John Semeaton elaborou uma mistura de cálcios que em contato com a água, adquiriam resistência. Provavelmente a denominação de cimento Portland, por exemplo, surgiu por esse material ser recém-criado na Ilha Portland, da qual eram extraídas rochas calcárias (FENDRISCH, 1992).

O setor cimenteiro nacional nos três últimos anos sofreu redução do número de grupos empresariais, hipoteticamente por estar relacionado à diminuição de investimentos em projetos de infra-estrutura. O grupo Votorantim é o principal produtor nacional de cimento com significativa presença em todas as regiões do país, exceto o Norte. Na região Sul, o concorrente desse grupo é uma fábrica do Rio Grande do Sul que corresponde a 12% da produção regional e 41% da produção estadual (GOMES, *et al* 1997).

No processo de fabricação de produtos de cimento, a análise dos impactos ambientais é importante para definir uma estratégia para mitigar os efeitos aos resíduos gerados (BACKER, 1995).

2.2 MEIO AMBIENTE

Em termos ecológicos, a Terra é um enorme organismo vivo, abrangendo as mais diversas formas de vida, são seres unicelulares, pluricelulares, animais, vegetais, cada um com sua individualidade, porém todos dependem um dos outros tornando essa cadeia indispensável. Qualquer fator que ameace risco a um componente irá influenciar nos outros (SOARES, 1998).

O conceito de meio ambiente pode ser entendido como um conjunto de fenômenos sejam físicos, químicos e biológicos que unidos formam o sistema natural sem intervenção humana, inclui a vegetação, animais, microorganismos, solo, rochas, atmosfera e os processos de transformação destes. O ambiente natural contrasta com o artificial porque é fortemente influenciado antropicamente. Os componentes do meio ambiente compreendem fatores abióticos como o clima, iluminação, teor de oxigênio, e fatores bióticos como o modo de vida dos seres (SOARES, 1998).

Entretanto, na complexidade dos ecossistemas, existem as aglomerações de população, interferência das atividades humanas, a energia e as matérias essenciais para o seu desenvolvimento. O crescimento e desenvolvimento desses ecossistemas dependem da disponibilidade de recursos naturais no local. O ambiente urbano, desta forma, tem o livre arbítrio e interesse em preservar o ar, a água, o solo (MOREIRA, 1997).

Todos os seres modificam continuamente o espaço e alteram ecossistemas, principalmente relacionados aos danos ambientais de tal forma é de suma importância manter a biodiversidade e conservação, priorizando o desenvolvimento sustentável. As questões voltadas à preservação ambiental começaram ser discutidas no Brasil na década de 70 (SILVA, 1999).

Todavia, ambiente é o meio no qual extraímos matéria prima essencial para sobrevivência da população e os recursos demandados pelo processo de evolução e crescimento econômico. Porém esses recursos naturais são um meio de vida e a homeostasia mantém a integridade e qualidade de vida. As sérias implicações causadas por degradação ambiental, resultado de uma intensa exploração, fez com que a natureza tivesse seu estágio de regeneração e suas funções vitais a vida, alteradas. O conceito de meio ambiente oscila entre duas indagações: o fornecedor de recursos ou fonte de vida (SANCHEZ, 2008). No entanto, muitos se preocupam efetivamente com a riqueza social e o desenvolvimento econômico, subsequentemente aumenta a exploração dos recursos naturais. Somos parte integrante da natureza e cada um é um ser social, que faz transformações no ambiente resultando em mudanças (PAIVA, 2006).

O ambiente urbano é conceituado como a relação dos homens com o espaço físico construído e com a natureza, com a concentração da população e as ações

humanas, formadas por fluxos de energia que conforme as essas aglomerações de acordo com a necessidade de espaço e recursos naturais. O impacto ambiental é desencadeado por qualquer modificação antrópica que exceda a capacidade de absorção desse ambiente (MOREIRA, 1997).

Por um longo período as práticas de eliminação de resíduos consistiam no lançamento o mais longe possível da fonte geradora, sem preocupar-se com questões ambientais. Vinham comprometendo os mananciais hídricos, encarecendo os processos de tratamentos de água. Todavia, a partir da necessidade em se planejar atividades voltadas à sustentabilidade, houve o despertar para regularizações das empresas para controle da poluição (BOHN, 2014).

Além trazer benefício ao meio ambiente, adotar medidas como Sistema Separador de Água e Óleo, trouxe o possível reaproveitamento da água. De um lado, se economizaria recurso natural e financeiro, e contribuiria para a correta destinação de efluentes de atividades no ramo de lavação e manutenção de veículos, os quais é comum a presença de óleo lubrificante (BOHN, 2014).

2.2.1 EFEITOS NOCIVOS DO EFLUENTE

O despejo de origem industrial são os mais significativos contribuintes para o aumento de matérias graxas em corpos hídricos, e sua degradação em unidades de tratamento por processos biológicos causa problemas no tratamento de água para abastecimento público, além de prejuízos de ordem estética. A presença do material graxo na água diminui a superfície entre o ar e a água, impedindo a passagem de oxigênio (BOHN, 2014).

O efluente não tratado, se lançado ao meio ambiente acaba por trazer danos aos ecossistemas e à vida do homem, merecendo assim uma atenção especial. Os surfactantes aniônicos, após entrar em contato com um corpo hídrico provoca sabor desagradável na água. Ainda pode ser consumida pelos peixes, causando mortandade. Outro fenômeno é a espuma, que por falta de oxigênio dissolvido na água não se solubilizam. A espuma acaba por liberar gás sulfídrico, além de interferir nas plantas e em todo sistema de tratamento de água (SECRON, 2006).

Juntamente com o óleo outras substâncias tóxicas podem ser encontradas, tais como os solventes e combustíveis. Esses compostos apresentam a característica de volatilidade e solubilidade. A gasolina é composta de hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos, degradada em ambientes aeróbios. O consumo de oxigênio necessário gera a depleção no nível desse elemento, os acontecimentos de intemperismo podem ser observados para a gasolina (SECRON, 2006).

No caso de sólidos coloidais ou dissolvidos, estão associados à coloração nos corpos hídricos, ocasionando problemas de ordem estética e tóxica. Já os sólidos em suspensão reduzem a transparência, por meio da turbidez, afetando a flora aquática devido ao retardo no processo de fotossíntese. Os sólidos sedimentáveis, provocam danos como assoreamento, ainda estão interligados com outros poluentes do tipo metais pesados, comprometendo o ecossistema bentônico (SECRON, 2006).

O óleo no meio ambiente acaba por ser depositado nas tubulações e complica a transferência de oxigênio. Os compostos orgânicos voláteis, caso entre em contato com a população acomete a saúde devido a náuseas e enjoos (SECRON, 2006).

Segundo o Programa Piloto de Minimização dos Impactos Gerados por Resíduos (2006), os óleos entram em contato com os seres humanos direta ou indiretamente, isso porque não se dissolvem na água, e formam películas impermeáveis que impedem a passagem de oxigênio, destruindo as possíveis formas de vidas no local. Para se ter uma noção da magnitude do impacto de óleo lubrificante automotivo, somente 1 litro deste polui 1.000.000 litros de água, ou ainda 5 litros do mesmo produto, despejado em um lago, cobre uma superfície de 5.000m². Esta camada oleosa é responsável por acumulação de metais pesados e danifica severamente a vida aquática.

2.2.1.1 Contaminação da água

Os óleos lubrificantes são rápidos de se espalharem e em contato com a água retiram o oxigênio dissolvido, o qual é imprescindível para manter as condições básicas de vida nesse meio, ainda dificultam a troca gasosa. Esse hidrocarboneto causa intoxicação pelo fato de que em sua composição há compostos de tolueno,

benzeno e xileno, os quais destroem os tecidos, levando a asfixia, além de impregnar na pele, brânquias e outros órgãos vitais. Ademais, é comum que afete a realização de funções metabólicas (PROGRAMA DE MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS, 2006).

2.2.1.2 Contaminação no ar

A formulação de óleos lubrificantes inclui o *fuel-oil*, apontado como responsável pela contaminação do ar, apresentando compostos de cloro, fósforo e enxofre, que normalmente são depurados por vias úmidas. Para se ter uma ideia do potencial poluidor, basta verificarmos um veículo cujo motor esteja desregulado, o sinal evidente de que está sendo liberada poluição em altos níveis (PROGRAMA DE MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS, 2006).

2.2.1.3 Contaminação no solo

No caso o contato dos óleos com o solo, pode atingir os lençóis freáticos, dependendo da permeabilidade do solo. Os hidrocarbonetos saturados presentes não são biodegradáveis, e formam uma película no solo, acabam com o húmus vegetal, causando déficit nos nutrientes, além de prejudicar a fauna edáfica (PROGRAMA DE MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS, 2006).

2.3 SISTEMA SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO

Os fluidos lubrificantes de procedência mineral são empregados em um vasto campo de indústrias, contendo propriedades alteradas conforme as condições que serão submetidas. Basicamente são derivados do petróleo e formulados por

hidrocarbonetos de cadeias dispostas de carbono agrupados em classificações: parafínicos (dispõe de carbonos retos ou ramificados); naftênicos (cadeias saturadas cíclicas) e aromáticos (cadeias cíclicas não-saturadas) (GOETTEMS, 2012).

O Brasil compreende basicamente álcool etílico, gasolina e óleo diesel, sendo que nas áreas de abastecimento devem ser providas do Sistema Separador de Água e Óleo. Da mesma forma nas áreas de lavagem e manutenção de peças, e quando utilizados solvestes e detergentes. Contudo, não há nenhuma norma específica para dimensionamento, utilização e monitoramento desse procedimento, sendo adotado como referência um sistema internacional (SECRON, 2006).

No estado de Santa Catarina, o órgão ambiental responsável pelas Instruções Normativas e Licenciamento Ambiental, é a Fundação do Meio Ambiente- FATMA, cuja liberação e regularização de empresas solicita o programa de manutenção dos efluentes líquidos, no caso de empresas que envolvam atividade de abastecimento de combustíveis, lavagem e manutenção de veículos (MIGUEL, 2008).

Na revisão do Plano Diretor Municipal de Concórdia, Lei Complementar N° 614, de 16 de Dezembro de 2011, trata da política de proteção e preservação da água, seja em reservatórios naturais ou artificiais, bem como a implantação, monitoramento e fiscalização a fim de evitar a poluição da água. Contudo, não especifica sobre essas atividades e seus devidos programas ambientais (LEI Complementar N° 614).

A partir de um período de uso, os óleos iniciam o processo de deterioração, produzindo compostos como ácidos orgânicos, cetonas, e polinucleares de viscosidade elevada, sendo então, potencialmente carcinogênicos. A água que entra em contato com esses elementos tende a ser perigosa e disposta de sólidos em suspensão, compostos orgânicos e fenóis. A composição química da água resultando do contato com os lubrificantes depende fortemente do campo gerador do óleo, e do processo que foi utilizado (SOARES, 2013).

A lavagem de veículos é uma fonte de contaminação, visto que o efluente pode estar contaminado por sedimentos, óleos e graxas e pH ácido. A mistura dos compostos de óleo e água consiste na polaridade das mesmas, em virtude de a primeira é apolar, e outra polar. Por essa característica esses elementos não são solúveis entre si, e como resultado é nítida a separação, cujo fenômeno nomeia o processo de tratamento: sistema separador de água e óleo (BOHN, 2014).

A serventia do Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO) é como o próprio nome expõe separar o óleo livremente e mecanicamente da água. Evento ocasionado por gravidade de forma tradicional a fim de resolver a diferença de densidade. Operacionalmente, recebem a água contaminada com óleos e graxas, detergentes, da lavagem de veículos, seguem para caixas de areia, a qual o lubrificante é acumulado na parte superior, passando para a segunda caixa onde se deposita, e uma terceira caixa é cheia com a água já sem óleo (SOARES, 2013).

O SSAO é uma alternativa que procura evitar que a areia, óleos e graxas, além de outras impurezas, provenientes das atividades realizadas em empresas, sejam lançadas diretamente em redes e corpos receptores (GOETTEMS, 2012).

2.3.1 Etapas da Separação de Óleo e Água

O efluente bruto é recebido pela caixa de areia, onde ficarão depositados os materiais sedimentáveis. Após a caixa de areia, o efluente é direcionado para a caixa de separação de óleo e água (Figura 01), onde o óleo será destinado para a caixa de drenagem de óleo (Figura 02) e o efluente tratado será destinado para a caixa de inspeção (Figura 03) e logo após para o lançamento final (MIGUEL, 2008). O tratamento convencional contém: I-Caixa de Areia: é o pré-tratamento, baseado em uma caixa de sedimentação de areia, retendo os sólidos grosseiros e materiais sedimentáveis. II-Caixa Separadora de Óleo A: reduz a velocidade do fluxo, segregando a maior parte de óleo livre. O resíduo final é drenado para a Caixa B por gravidade. III-Caixa Separadora de Óleo B: nessa etapa aumenta a eficiência do processo, tendo a mesma função da caixa A. O efluente pode ser lançado em águas pluviais, ou rede de esgoto.

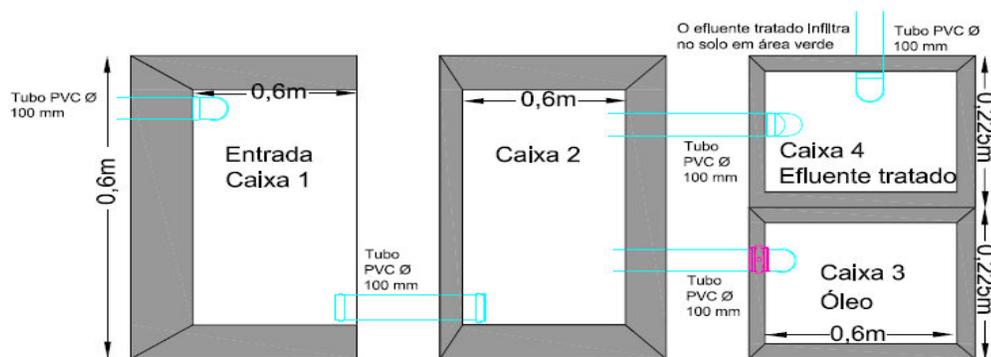


Figura 01 – Planta Baixa de um Sistema Separador de Água e Óleo

Fonte: A autora, 2015

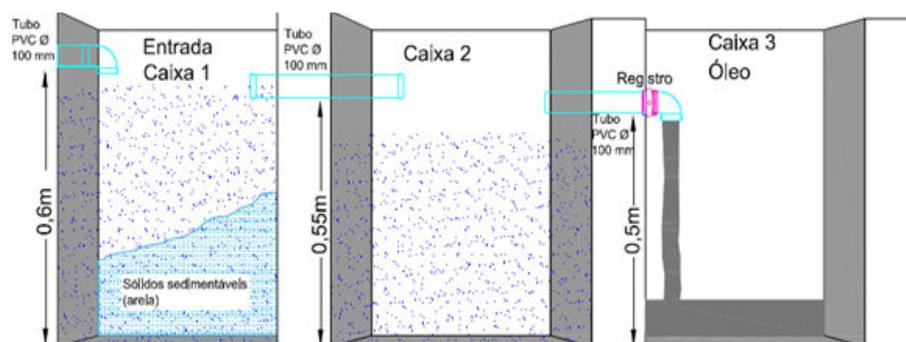


Figura 2 – Corte Longitudinal de um Sistema Separador com Vista do Óleo

Fonte: A autora, 2015

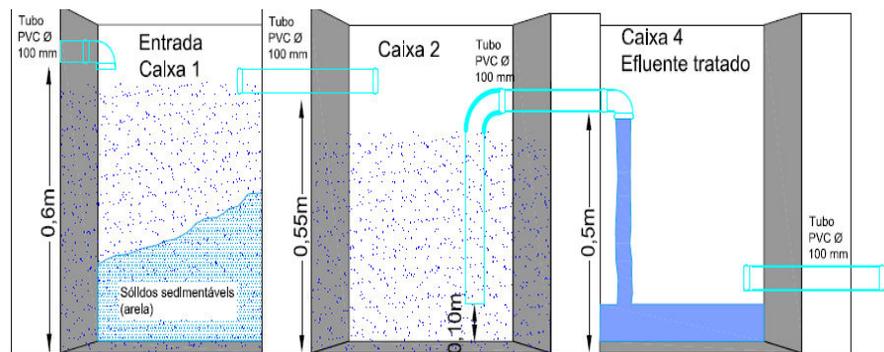


Figura 3 – Corte Longitudinal de um Sistema Separador com Vista do Efluente Tratado

Fonte: A autora, 2015

O óleo retirado do Sistema deve ser encaminhado para empresas licenciadas para transporte e destinação final desse produto.

2.3.2 Vantagens do Sistema Separador de Água e Óleo

A caixa separadora de água e óleo tem função de proteção ambiental, dando destinação correta para o efluente. Devido ao seu processo físico, não é necessário um monitoramento sistemático, além disso, o sistema ocupa uma área pequena. Não há interferências como fatores hidráulicos de passagens diretas, turbulências e efeito do vento. Por não ser elétrico, não precisa de acionamentos e nem controle técnico (ROSALINO, 2011). Desta forma ficam evidentes as vantagens do Sistema:

- Por tratar de um processo físico, não necessita de monitoramento sistemático;
- A introdução do efluente no sistema de tratamento é por ação da gravidade, evitando o uso de bombas que poderiam emulsionar o óleo, dificultando a separação;
- As remoções de areia e óleo, retidos no sistema, são intermitentes, evitando a contínua necessidade de mão de obra;
- Ajuda a proteger e conservar o meio ambiente;
- Não necessita energia elétrica.

No entanto para o bom funcionamento e a eficiência do sistema sugere-se (ROSALINO, 2011):

- Evitar a utilização de detergentes e querosene, os quais aumentam a emulsificação de óleos de graxas na água, dificultando a separação.
- A caixa de areia deveser limpa quando o volume de sólidos sedimentados atingirem a metade do volume útil da caixa.
- À disposição de areia na caixa de retenção de óleo, deve ser verificada periodicamente e, em caso de acúmulo, deve-se efetuar a limpeza para evitar a obstrução das tubulações e aberturas de escoamento.
- A remoção do óleo flutuante deveser realizada constantemente pelo dispositivo de drenagem, ainda deveser verificado e feito a devida limpeza periodicamente para um bom funcionamento do sistema.

2.4 PARÂMETROS DE QUALIDADE

São assim denominadas as grandezas que indicam as características da água, dos efluentes, sendo de natureza física, química ou biológica. Esses parâmetros interessam principalmente no tratamento de efluente quanto aos requisitos legais permitidos para os padrões de lançamento (GOETTEMS, 2012).

2.4.1 Alcalinidade Total

A alcalinidade é a capacidade da água para neutralizar ácidos, devido a presença de bicarbonatos e hidróxidos. Quanto mais elevado esse parâmetro se apresentar, maior será a dificuldade que ela apresentará para variar seu pH. A alcalinidade total, expressa o teor de hidróxidos em uma amostra (GOBBI, 2013).

A alcalinidade em águas caracteriza a capacidade de um meio aquoso neutralizar compostos ácidos, devido à presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos, geralmente de metais alcalinos ou alcalinos terrosos (sódio, potássio, cálcio, magnésio, e outros) e ocasionalmente boratos, silicatos e fosfatos. É expressa em miligrama por litro de carbonato de cálcio equivalente (GOBBI, 2013).

Alcalinidade total, engloba os processos de neutralização dos ácidos presentes no efluente e o pH é utilizado para expressar a acidez de uma solução. Trata-se de um parâmetro importante, principalmente nas etapas de coagulação, filtração, desinfecção e controle de corrosão (GOBBI, 2013).

2.4.2 Alumínio Total

O alumínio é liberado naturalmente no ambiente, devido a sua abundância na crosta terrestre. A teoria mineral afirma que o petróleo é formado a partir de carburetos de alumínio, os quais são submetidos à hidrólise, formando os

hidrocarbonetos. Todavia, os níveis elevados desse metal na água quando ingeridos pelo ser humano, pode causar efeitos neurotóxicos (ROSALINO, 2011).

2.4.3 Óleos e Graxas Totais

Esse parâmetro é um indicador das substâncias que compreendem os ácidos graxos, óleos vegetais, ceras, óleos minerais, tendo o mérito de quantificar uma classe diversificada de poluentes hidrofóbicos, que interagem com membranas biológicas, causando efeitos tóxicos cumulativos (GOETTEMS, 2012).

Os óleos e graxas geralmente não se encontram nas águas naturais, contudo, acaba atingindo os recursos hídricos por despejos das indústrias, domésticos, efluente de oficinas, postos de combustíveis e de lavação (GOETTEMS, 2012).

Óleos e graxas, de acordo com o procedimento analítico empregado, consiste no conjunto de substâncias que um determinado solvente consegue extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100° C. Estas substâncias ditas solúveis em n-hexano compreendem ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras, óleos minerais, etc. Os óleos e graxas provocam obstrução em redes coletoras de esgotos e inibição em processos biológicos de tratamento (GOETTEMS, 2012).

2.4.4 Sólidos Sedimentáveis

Os sólidos sedimentáveis representam partículas inorgânicas e orgânicas, que devido a processos físico-químicos ou mecânicos, ficam em suspensão, porém possuem a capacidade de sedimentarem, e conseqüentemente, separam-se da fase líquida. Em sistema de separação de água e óleo, esse material fica depositado normalmente na primeira caixa (GOBBI, 2013).

Os sólidos são compostos por substâncias dissolvidas e em suspensão, de composição orgânica e ou inorgânica. Analiticamente são considerados como sólidos dissolvidos àquelas substâncias ou partículas com diâmetros inferiores a 1,2 µm e como sólidos em suspensão as que possuem diâmetros superiores. Os

sólidos em suspensão são sedimentáveis/ flutuantes são aqueles que se separam da fase líquida por diferença de densidade (GOBBI, 2013).

2.5 LEGISLAÇÃO

O efluente tratado proveniente do Sistema Separador de Água e Óleo leva em consideração os seguintes parâmetros: óleos e graxas totais, pH, sólidos sedimentáveis, alumínio total e alcalinidade total, e os resultados enquadrados de acordo com o CONAMA- Resolução nº 430: 2011 Seção I e II (1º Legislação) e a FATMA Lei 14.675: 2009 art. 177 (2º Legislação), conforme quadro abaixo (Quadro 01):

Parâmetro	Unidade	Legislação	2ª Legislação
Alcalinidade Total	mg CaCO ₃ /L	-	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	-	-
pH	-	Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L/h	Inferior a 1,0 mL/L/h	-
Alumínio	mg/L	-	-

[1] CONAMA- Resolução nº 430: 2011 Seção I e II
[2] FATMA Lei 14.675: 2009 art. 177

Tabela 01: Parâmetros analisados conforme as legislações do CONAMA e FATMA.

Na Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011, Seção II, dispõe das condições e padrões de lançamento de efluentes:

Art. 16. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

I - condições de lançamento de efluentes:

a) pH entre 5 a 9;

c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

Os parâmetros alcalinidade, óleos e graxas totais e surfactantes aniônicos não são regulamentados para este caso.

Segundo a Lei Nº 14.675 de 13 de abril de 2009, em seu Art. 177, dispõe que:

Art. 177. Os efluentes somente podem ser lançados direta ou indiretamente nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e na beira-mar quando obedecidas às condições previstas nas normas federais e as seguintes:

- a) pH entre 6,0 e 9,0;
- b) fenóis: 0,2 mg/l;
- c) substâncias tensoativas que reagem ao azul de metileno: 2,0 mg/l;

Os parâmetros alcalinidade, óleos e graxas totais e sólidos sedimentáveis não são regulamentados para este caso.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

Concórdia fica na região Oeste Catarinense, aproximadamente a 483 km de distância até Florianópolis (Capital de Santa Catarina). A hidrografia de Concórdia é constituída pelo Rio Uruguai, Rio Jacutinga, Rio Rancho Grande, Rio Suruvi, Rio dos Queimados, Rio do Peixe, o Rio dos Fragosos e o Rio Pinhal. A vegetação do município de Concórdia caracteriza-se por duas formações vegetais: floresta ombrófila mista e floresta estacional decidual, sendo uma zona de transição entre as duas, regionalmente conhecidas por floresta da bacia do Rio Uruguai (LEITE, 2009).

O empreendimento objeto da pesquisa apresenta a localização com coordenadas geográficas 27°13'29,81"S e 51°57'59,90"O, conforme Figura 04.

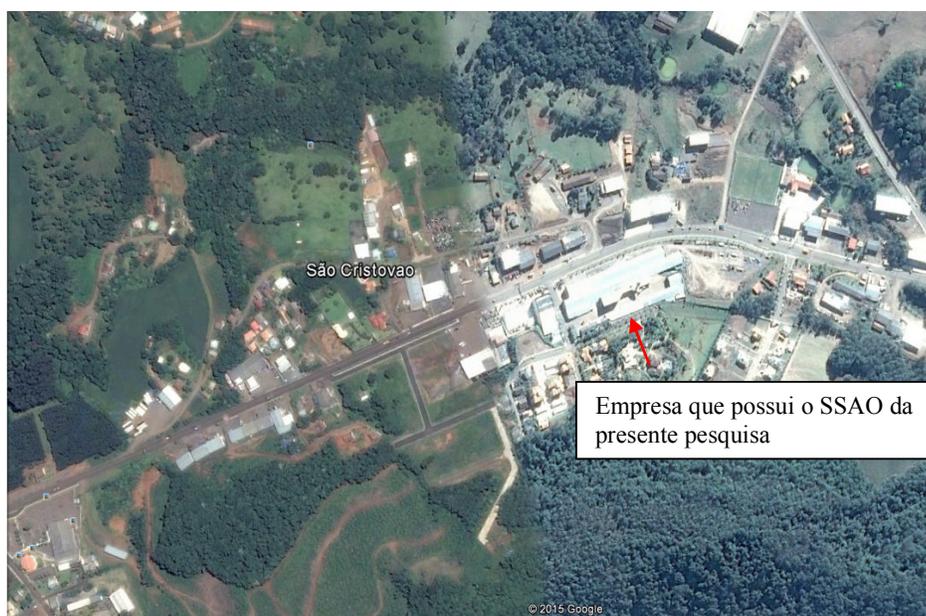


Figura 04 – Localização da Área de Estudo

Fonte: Google Earth, 2013

A empresa onde foi feita a coleta dos dados do SSAO atua no ramo de fabricação de artefatos de cimento, possui caminhões próprios e faz a lavagem dos veículos, cujo efluente gerado segue para as caixas separadoras.

3.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa iniciou com dados presentes na literatura, a busca por trabalhos já desenvolvidos, de modo a obter informações sobre a situação e o funcionamento de um Sistema Separador de Água e Óleo. Desta forma, é caracterizada como pesquisa exploratória quanto aos objetivos, por fazer um estudo de um sistema separador de água e óleo específico de uma empresa. Quanto aos procedimentos técnicos a pesquisa é Estudo de Caso.

3.3 COLETA DE DADOS

Foi realizada visita *in loco* a fim de coletar o efluente do Sistema Separador de Água e Óleo, sendo a entrada do sistema (efluente bruto) e a saída (efluente tratado).

Foram coletadas duas amostras em frascos estéreis fornecidos pelo laboratório, respectivamente na Entrada e Saída do SSAO, e submetidas a análises dos seguintes parâmetros: Alcalinidade total, Alumínio total, Óleos e graxas totais, pH e Sólidos Sedimentáveis.

O monitoramento do Sistema Separador de Água e Óleo está sendo realizado desde maio de 2014, contemplando quatro coletas. A primeira coleta é datada em 15/05/2014, a segunda coleta feita em 26/08/2014, a terceira coleta em 12/01/2015 e a quarta coleta feita em 27/04/2015.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A partir do resultado das amostras, foi feita a comparação dos resultados baseado na Resolução CONAMA Nº 430 e na Lei Nº 14.675 da FATMA. A empresa vem fazendo monitoramento ambiental devido a condicionante no verso da licença

de operação para assim determinar se o sistema está sendo eficiente pela demanda do empreendimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro abaixo apresenta os resultados das análises do sistema separador água e óleo da empresa, a qual foi coletada dia 15 de maio de 2014 (Tabela 02):

Parâmetro	Unidade	Entrada	Saída	Legislação	2ª Legislação
Alcalinidade Total	mg CaCO ₃ /L	60,0	55,0	-	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	15,0	11,5	-	-
pH	-	9,14	7,63	Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L/h	1,5	0,5	Inferior a 1,0 mL/L/h	-
Alumínio	mg/L	<0,070	<0,070	-	-

[1] CONAMA- Resolução nº 430: 2011 Seção I e II
[2] FATMA Lei 14.675: 2009 art. 177

Tabela 02 – Resultados das análises para o SSAO em maio de 2014.

Os parâmetros pH e sólidos sedimentáveis das amostras, estão atendendo as legislações pertinentes. Houve redução do pH de 9,14 para 7,63. Os sólidos sedimentáveis cuja entrada do sistema era de 1,5 mL/L/h, na saída do separador 0,5 mL/L/h. Para alcalinidade e óleos e graxas totais, embora não regulamentadas por lei, destacam-se pela redução dos valores na saída do sistema. O alumínio manteve o valor na entrada/saída (Tabela 02).

A pesquisa de Dorigon e Tessaro (2010), obtiveram resultados elevados se tratando do parâmetro óleos e graxas (óleos minerais e óleos vegetais e gorduras animais), com 177,79mg/L, apresentando mais 80% de amostras em desacordo.

O efluente coletado no dia 26 de agosto de 2014, para o parâmetro pH, não atendeu a Resolução CONAMA 430, e a Lei 14.675 da FATMA (Tabela 03):

Parâmetro	Unidade	Entrada	Saída	Legislação	2ª Legislação
Alcalinidade Total	mg CaCO ₃ /L	106,0	100,0	-	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<9,2	<9,2	-	-
pH	-	11,44	11,20	Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L/h	0,3	0,3	Inferior a 1,0 mL/L/h	-

Alumínio	mg/L	<0,070	<0,070	-	-
[1] CONAMA- Resolução nº 430: 2011 Seção I e II					
[2] FATMA Lei 14.675: 2009 art. 177					

Tabela 03– Resultados das análises para o SSAO em agosto de 2014.

O parâmetro sólidos sedimentáveis atendeu as legislações supracitadas. Para alcalinidade total embora não regulamentada, houve redução de 106,0 para 100,0 mg CaCO₃/L. No caso de óleos e graxas totais e alumínio, os valores se mantiveram iguais comparando a entrada e a saída do sistema (Tabela 03).

A pesquisa de Dorigon e Tessaro (2010), com 14 municípios da Região do Alto Irani, no Oeste de Santa Catarina, obteve como média do resultado para o parâmetro pH, 9,21, apresentando 55% das amostras em desacordo.

A coleta do dia 12 de janeiro de 2015, retratou que os parâmetros pH e sólidos sedimentáveis atendem as legislações FATMA e CONAMA (Tabela 04):

Parâmetro	Unidade	Entrada	Saída	Legislação	2ª Legislação
Alcalinidade Total	mg CaCO ₃ /L	13,0	38,0	-	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<9,2	<9,2	-	-
pH	-	7,13	6,99	Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L/h	0,1	<0,1	Inferior a 1,0 mL/L/h	-
Alumínio	mg/L	0,072	<0,070	-	-
[1] CONAMA- Resolução nº 430: 2011 Seção I e II					
[2] FATMA Lei 14.675: 2009 art. 177					

Tabela 04 – Resultados das análises para o SSAO da coleta de janeiro de 2015.

O parâmetro alcalinidade total mostrou aumento do valor na saída do sistema para 38,0 mg CaCO₃/L, enquanto que a entrada estava com 13,0 mg CaCO₃/L. Para óleos e graxas totais, o resultado se manteve abaixo de <9,2 na entrada e saída do separador. Para alumínio, houve redução de 0,072 para <0,070 na saída (Tabela 04).

O efluente coletado no dia 24 de abril de 2015, os parâmetros pH e sólidos sedimentáveis se mantiveram no padrão estabelecido pelas legislações (Tabela 05):

Parâmetro	Unidade	Entrada	Saída	Legislação	2ª Legislação
------------------	----------------	----------------	--------------	-------------------	----------------------

Alcalinidade Total	mg CaCO ₃ /L	89,0	100,0	-	-
Óleos e Graxas Totais	mg/L	<9,2	<9,2	-	-
pH	-	7,15	6,93	Entre 5,0 e 9,0	Entre 6,0 e 9,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L/h	20,0	<0,1	Inferior a 1,0 mL/L/h	-
Alumínio	mg/L	0,245	<0,070	-	-
[1] CONAMA- Resolução nº 430: 2011 Seção I e II					
[2] FATMA Lei 14.675: 2009 art. 177					

Tabela 05 – Resultados das análises para o SSAO da coleta de abril de 2015.

O parâmetro alcalinidade total mostrou aumento do valor na saída do sistema para 100,0 mg CaCO₃/L, enquanto que a entrada estava com 89,0 mg CaCO₃/L. Para óleos e graxas totais, o resultado se manteve abaixo de <9,2 na entrada e saída do separador. Para alumínio, houve redução de 0,245 para <0,070 na saída (Tabela 05).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a avaliação da carga poluidora dos efluentes industriais e foi necessária a coleta de amostras para análise de diversos parâmetros sanitários que representam a carga orgânica e a carga tóxica dos efluentes. Os parâmetros utilizados foram conjugados de forma que melhor signifiquem e descrevam as características do efluente.

Comparando os resultados das análises do Sistema Separador Água e Óleo com o padrão da Resolução do CONAMA ^[1] e da Lei da FATMA^[2],conclui-se que o sistema de controle ambiental apresenta **eficiência** necessária para atendimento da legislação ambiental, considerando os parâmetros que possuem comparativo com a legislação. A hipótese da alteração do parâmetro pH, cujas legislações regulamentam, é devido a manutenção do Sistema, visto que deve ser feito conforme a necessidade do empreendimento. Sendo este problema corrigido, conforme mostraram as análises posteriores.

REFERÊNCIAS

BACKER, Paul de. **Gestão Ambiental: A Administração Verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BOHN, Fernando Pudell. **Tratamento do Efluente Gerado na Lavagem de Veículos**. Trabalho de Conclusão de Curso pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Panambi- RS, 2014.

DORINGON, Elisangela Bini; Tessaro, Patrícia. **Caracterização dos Efluentes da Lavagem Automotiva em Postos de Atividade Exclusiva na Região AMAI- Oeste Catarinense**. Unoesc & Cia- ACBS, Joaçaba, v. 1, n. 1, p. 13-22, 2010.

FENDRISCH, R.; OBLADEN, N.L; AISSE, M.M.; GARCIAS, C.M. **Drenagem e controle de erosão urbana**. 3. ed. São Paulo: IBRASA; Curitiba; CHAMPAGNAT, 1992.

GOBBI, Lorena Cristina Abrahão. **Tratamento de Água Oleosa por Eletrofloculação**. Dissertação pelo Centro Universitário Norte do Espírito Santo. São Mateus, 2013.

GOETTEMS, Everton. **Reator em Batelada Sequencial (RBS) para Tratamento de Águas Residuárias Contendo Óleos Emulsificados**. Trabalho de Conclusão de Curso pela Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2012.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988.

GOMES, Mauro Thomaz de Oliveira; DAEMON, Ilka Golçalves; AYRES, Mary Lessa Alvim; FERNANDES, Paulo Cesar Siruffo. **A Indústria de Cimento**. 1997

Lei Complementar nº 614, de 16 de Dezembro de 2011. Institui a Revisão do Plano Diretor Municipal de Concórdia.

Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Lei nº 12.726 de 26 de Novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Lei nº 14.675 de 13 de Abril de 2009. Código Estadual do Meio Ambiente.

LEITE, Marcela Adriana de Souza; LEÃO, Rafael. **Diagnóstico e Caracterização da Sub-Bacia do Rio dos Queimados**. Concórdia: Consórcio Lambari: Comitê do Rio Jacutinga e Contíguos, 2009.

MIGUEL, Rafael Franz. **Avaliação da Toxicidade Aguda de Efluentes de Postos Revendedores de Combustíveis**. Trabalho apresentado pela Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis- SC, 2008.

PAIVA, Giovanna Alves de. **Levantamento Florístico quali-quantitativo da Praça do Relógio da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”**. Piracicaba: USP, 2006.

PROJETO PILOTO PARA MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS POR RESÍDUOS PERIGOSOS. **Gestão de Óleo Lubrificante Automotivo Usado em Oficinas Automotivas**. Pernambuco, 2006.

CONAMA, Resolução nº 430, de Maio de 2011.

ROSALINO, Melaine Roselyne Rodrigues. **Potenciais Efeitos da Presença de Alumínio na Água de Consumo Humano**. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova Lisboa, 2011.

SANTA CATARINA. Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina.

SECRON, Marcelo Bernardes. **Avaliação de Sistemas Separadores Água e Óleo do Tratamento de Efluentes de Lavagem, Abastecimento e Manutenção de Veículos Automotores**. Trabalho Final de Mestrado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

SOARES, Luana Lira. **Projeto Conceitual de um Sistema de Tratamento e Reaproveitamento da Água Produzida de Petróleo Disposta em um Aterro Industrial Real**. Trabalho de Conclusão de Curso pela Universidade do Rio Grande do Norte. Natal- RN, 2013.

WAELEKENS, Barbara Elisabeth. **Tratamento de Efluentes Industriais Mediando a Aplicação de Argila Organofílica e Carvão Ativado Granular**. Dissertação apresentada a Universidade de São Paulo, 2010.