

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO TÊXTIL

AUTORA: CAMILA ROCHA DA SILVEIRA
ORIENTADORA: DORALICE DE SOUZA LURO BALAN

TRATAMENTO DE EFLUENTES PROVENIENTES DOS PROCESSOS
REALIZADOS NAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS

AMERICANA/SP
2013

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO TÊXTIL

AUTORA: CAMILA ROCHA DA SILVEIRA

TRATAMENTO DE EFLUENTES PROVENIENTES DOS PROCESSOS
REALIZADOS NAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Tecnologia de Americana como
parte das exigências do curso de
Tecnologia em Produção Têxtil
para obtenção do título de
Tecnólogo em Produção Têxtil.**

ORIENTADORA: DORALICE DE SOUZA LURO BALAN
PROFESSORA DOUTORA

AMERICANA/SP

2013

AUTORA: CAMILA ROCHA DA SILVEIRA

RA: 0040081113029

TRATAMENTO DE EFLUENTES PROVENIENTES DOS PROCESSOS
REALIZADOS NAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil no curso de Tecnologia em Produção Têxtil da Faculdade de Tecnologia de Americana.

Banca Examinadora

Orientadora: _____
(Doralice de Souza Luro Balan - DOUTORA, Docente da Fatec de Americana/SP)

Professor da Disciplina: _____
(José Fornazier C. Sampaio - MESTRE, Docente da Fatec de Americana/SP)

Convidado: _____
(Alex Fernando do Prado, GRADUADO, título de graduação emitido pela: UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba – Campus de Santa Barbara D' Oeste)

AMERICANA/SP

2013

Dedico este a todas as pessoas que acreditaram na minha capacidade de crescimento e desenvolvimento intelectual. E acima de tudo aos meus pais, que em nenhum momento sequer deixaram de apoiar-me e estimularem-me a alçar sempre vãos mais altos em busca de meus sonhos.

“Minha energia é o desafio, minha motivação é o impossível, e é por isso que eu preciso ser à força e a esmo inabalável” (Augusto Branco).

Resumo

O Tratamento de Efluentes na Indústria Têxtil é um requisito indispensável ao bem estar jurídico e social da empresa que garante a preservação e manutenção do Meio Ambiente que existe ao redor da corporação. Inúmeras são as formas de tratamento existentes, e inúmeras são também as fontes de carga poluidoras existentes dentro do segmento industrial têxtil, cabe ao responsável pelo Gerenciamento Ambiental o desenvolvimento e a escolha da melhor opção para este ramo. O acompanhamento dos processos e tarefas desempenhadas durante o processo de tratamento deve ser realizado por funcionários treinados que garantam a confiabilidade do sistema, além disso, laboratórios especializados devem realizar coletas periódicas do efluente para que sejam realizadas as análises comparativas a legislação competente. Este trabalho é destinado ao estudo das praticas que devem ser desenvolvidas para o tratamento de efluentes, ou seja, como este deve ser realizado, quais as normas que regem o descarte do efluente, e que tipo de acompanhamento deve ser realizado.

Palavras-chave: Tratamento de Efluentes. Efluente Têxtil. Tratamento do Efluente Têxtil. Legislação Ambiental.

Abstract

The Effluent Treatment in Textile Industry is a prerequisite to the legal and social well being of the company that ensures the preservation and maintenance of the environment that exists around the corporation. Numerous are the forms of treatment, and many are also sources of load existing polluting textile within the industrial sector , it is responsible for the Environmental Management development and choosing the best option for this branch . The monitoring of the processes and tasks performed during the treatment process should be performed by trained staff to ensure the reliability of the system, in addition, specialized laboratories should conduct periodic sampling of the effluent to be performed comparative analyzes competent laws. This dissertation is intended to study the practices that should be developed for the treatment of effluent, in other words, how it should be done , what the rules governing the disposal of the effluent , and what kind of treatment should be performed .

Keywords: Wastewater Treatment. Textile Effluent. Treatment of Textile Effluent. Environmental Legislation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. O que é um Efluente?	10
1.1 Efluentes Domésticos.....	10
1.2 Efluentes Industriais.....	11
2. O que é o Sistema de Tratamento de Efluentes?	11
3. O que é Gerenciamento de Efluentes?	14
4. Etapas do Processo de Tratamento de Efluentes	15
4.1 Pré-Tratamento	15
4.2 Tratamento Primário.....	17
4.3 Tratamento Secundário.....	20
4.4 Tratamento de Lodo.....	24
4.5 Tratamento Terciário.....	26
5. Tratamento do Efluente Têxtil	27
5.1 Quais as Principais Características do Efluente Têxtil	27
5.2 Como são feitos os Tratamentos dos Efluentes Têxteis	30
5.3 Acompanhamento do Processo de Tratamento	35
6. Legislações Ambientais para o Controle do Tratamento de Efluentes.....	36
6.1 Resolução nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA....	36
6.2 Decreto 8468/76 – Artigos Normativos.....	39
6.2.1 Artigo Normativo 18.....	39
6.2.2 Artigo Normativo 19.....	41
7. Fiscalização Ambiental.....	45
8. Conclusão	46
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

INTRODUÇÃO

A proteção e preservação do Meio Ambiente representam atualmente requisitos básicos no currículo social e jurídico das indústrias de um modo geral.

O desenvolvimento de processos mais sustentáveis e ecologicamente corretos é sinônimo de responsabilidade para com a sociedade atual e as futuras gerações e também demonstram a capacidade de adequação às exigências do mercado atual, que aos poucos passa a incluir em seus critérios de avaliação e escolha quesitos como o tipo de poluição\efluente gerados pelas indústrias fornecedoras e quais as atitudes destas em relação a estes problemas.

O Tratamento de Efluentes foi desenvolvido com este intuito, promover a melhora e proteção dos recursos naturais existentes no entorno de empresas e indústrias que desempenhem tarefas consideradas como potenciais fontes poluidoras, garantido a proteção do ambiente existente ao redor das empresas.

Analisando estas questões desenvolveram-se os tópicos deste trabalho: O que é um efluente? Quais as etapas do Processo de Tratamento de Efluentes? Quais as Legislações para o Controle do Tratamento de Efluentes, entre outras.

O levantamento e estudo bibliográfico de materiais acadêmicos e legislações que abordam as questões do tratamento de efluentes e proteção Ambiental proporcionaram um dimensionamento ainda mais preciso a respeito da importância do acompanhamento e desenvolvimento das tarefas que ofereçam melhorias ao meio ambiente.

O tema Tratamento de Efluentes Provenientes dos Processos de Realizados nas Indústrias Têxteis foi escolhido, pois, aborda as questões do Meio Ambiente e, além disso, insere estes questionamentos dentro deste segmento centenário e complexo, cujas atividades demandam grande atenção quanto aos impactos ambientais que possam ocorrer.

Este trabalho tem como justificativa fornecer embasamento teórico que possibilite identificar no efluente têxtil os parâmetros de atenção, ou seja, os parâmetros de maior carga poluidora do segmento e as possíveis soluções para esta problemática, além de, expor os meios de monitoramento e acompanhamento dos processos de tratamento e legislações regulamentadoras para esta classe de resíduos.

1. O que é um Efluente?

Os efluentes são os resíduos sólidos, líquidos e em alguns casos gasosos provenientes dos inúmeros processos existentes tanto no cotidiano doméstico bem como dos processos industriais.

Inúmeros são os tipos de efluentes existentes, os mais comuns são na forma líquida são: os domésticos também chamados de efluentes sanitários e os industriais; na forma gasosa temos as emissões gasosas provenientes dos escapamentos dos veículos automotivos bem como os gases expelidos pelas indústrias; e os efluentes em forma sólida são principalmente produzidos por processos industriais.

Abaixo poderemos verificar as características dos efluentes domésticos e industriais.

1.1 Efluentes Domésticos

São considerados como efluentes domésticos aqueles produzidos nas residências. O chamado efluente doméstico geralmente provém de banheiros, cozinhas, dutos de áreas externas como os quintais e calçadas e também o resíduo gerado com a lavagem de roupas e automóveis nas residências.

O efluente doméstico é riquíssimo em material orgânico já que é formado quase que em sua totalidade por fezes, restos de alimentos, gorduras entre outros elementos, e, além disso, possuem uma carga poluente considerável já que é cada vez maior o número de produtos químicos utilizados na limpeza e conservação doméstica que são lançados às redes coletoras, como exemplo podemos citar os detergentes, desinfetantes, sabões removedores etc.

1.2 Efluentes Industriais

Os efluentes industriais são todos aqueles resíduos que de alguma maneira foram produzidos dentro de instituições industriais, assim até mesmo os dejetos provenientes dos processos em cozinhas e resíduos sanitários também passam a serem considerados industriais quando vindos destas.

Os efluentes industriais não podem ser pré-classificados como os efluentes domésticos quanto as suas características visto que os segmentos industriais que originam os resíduos são os fatores determinantes para as características específicas deste, assim sendo faz-se necessária a realização da chamada análise de caracterização, esta tem por objetivo a classificação dos resíduos industriais proporcionando assim as condições necessárias para o tratamento deste.

2. O que é o Sistema de Tratamento de Efluentes?

O crescimento constante da industrialização das cidades bem como da densidade populacional nestas localidades fez com que se tornasse necessário o desenvolvimento de atividades para que se possa mensurar o despejo de efluentes bem como sua composição esta quantificação é primeiro passo para o tratamento dos efluentes gerados pelo homem.

Em geral o sistema de tratamento de efluentes é realizado em uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE); A ETE é a unidade operacional do sistema de tratamento de efluentes e é nela que se realizam os processos físicos, químicos ou biológicos que removem as cargas poluentes dos resíduos domésticos e industriais

É interessante observar, porém, que qualquer ação que tenha por objetivo a redução parcial ou completa eliminação seja em concentração, volume ou nível de toxicidade dos resíduos contaminantes pode ser considerada como um processo de tratamento de efluente, pode-se citar como exemplo de ações contributivas a modificação de processos e procedimentos, replanejamento de ações e substituição de matérias-primas.

O sistema de tratamento de efluentes regular pode ser dividido em cinco etapas chave: o pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário, tratamento de lodo e por fim o tratamento terciário.

Vale ressaltar que para os departamentos de tratamento de esgotos da população das diversas regionalidades não existem atualmente grandes inovações que possam ser aplicadas já que a vazão de resíduos a serem tratados é muito grande, porém, qualquer que seja o caminho que a indústria deseje adotar é preciso levar em consideração alguns questionamentos antes do desenvolvimento de qualquer plano de ação:

a) Qual a quantidade de efluente produzido e a composição química deste?

Em alguns casos o volume de efluente produzido pela indústria não é significativo ao ponto de desenvolver-se um projeto de tratamento para efluentes, e existem também casos onde faz-se necessária a implantação do projeto já que mesmo diante de um baixo volume de resíduos a carga poluidora é muito expressiva

e portanto o efluente deve ser tratado antes de ser despejado nos corpos receptores.

b) O efluente pode ser reutilizado dentro da própria instituição?

Atualmente muitas corporações realizam o tratamento de efluentes visando não só a redução dos impactos negativos ao meio ambiente relacionados ao descarte inapropriado como também para obterem a redução de custo reinserindo nos processos o efluente líquido tratado. Após passar por operações físico-químicas é possível reintroduzir, por exemplo, a água em processos de resfriamento de equipamentos, lavagens de pisos e calçadas entre outros usos.

c) A reciclagem do efluente pode proporcionar um material resultante com potencial de comercialização?

O caso mais clássico de comercialização de materiais resultantes do tratamento de efluentes líquidos é a inserção do lodo como fertilizante agrícola, a partir de processos que tratam não só o efluente líquido como também o lodo existente em algumas fases. Existem inclusive empreendedores que trabalham única e exclusivamente em prol da retirada, tratamento e comercialização de lodo.

d) Qual o custo de coleta, transporte e tratamento do efluente produzido?

O estudo de implantação do sistema de tratamento de efluentes nas corporações deve levar em conta o custo de todas as etapas do processo de tratamento, existem casos onde o tratamento acaba sendo mais lucrativo que o esperado como no exemplo os empresários que comercializam o lodo residual dos processos, porém, existem cenários onde será necessário desenvolver técnicas alternativas que tornem o processo de tratamento do efluente menos oneroso.

e) Qual será o local destinado a receber de forma adequada o efluente produzido?

O cenário do meio ambiente nas indústrias em geral ainda é obscuro em muitos casos, o fato de existir um sistema de tratamento de efluentes implantado não é garantia de que este está sendo totalmente tratado e condicionado de maneira condizente com as legislações vigente no País.

É por este motivo que além de atentar-se a necessidade do tratamento é preciso observar as inúmeras variáveis existentes ao redor deste, a estação de tratamento deve ser eficiente na remoção dos elementos de carga poluidora como também deve ser segura, garantindo assim que não ocorram vazamentos ou acidentes com o material à ser tratado.

3. O que é Gerenciamento de Efluentes?

O gerenciamento de efluentes é o nome atribuído ao projeto desenvolvido com o intuito de promover a organização do sistema de tratamento de efluentes.

Geralmente o gerenciamento de efluentes é desenvolvido por Engenheiros Ambientais ou Engenheiros Químicos especializados em Gestão do Meio Ambiente que esquematizam os layouts de forma a promover a melhor remoção possível dos resíduos poluentes.

Este projeto é desenvolvido para atender cada segmento industrial, é obvio que os projetos não diferem muito entre si dentro de cada segmento, ou seja, para indústrias têxteis do mesmo segmento os projetos basicamente serão os mesmos, por exemplo: tinturarias dificilmente terão projetos muito diferenciados entre si, apenas em casos esporádicos com objetivos muito específicos ocorrerão modificações.

O objetivo central do gerenciamento é garantir que o projeto de tratamento de efluentes seja feito de maneira a atender as necessidades da empresa além de garantir a proteção do meio ambiente existente ao redor.

É por este motivo que o tratamento e o gerenciamento dos efluentes devem ser feitos de maneira individual para cada instituição.

O gerenciamento de efluentes pode ser orientado por empresas específicas do ramo de Gestão de Meio Ambiente conforme citado anteriormente, em geral estas instituições especializam-se em desenvolver layouts para estações de tratamento além de realizarem o treinamento dos profissionais que desenvolverão diariamente atividades ligadas ao controle e operação do sistema de tratamento de efluentes.

A opção mais utilizada atualmente é a contratação de Engenheiros Ambientais ou empresas de Gestão do Meio Ambiente especializados em desenvolvimento de layouts exclusivamente para a concepção destes e o acompanhamento dos processos é realizado por terceiros como, por exemplo, Laboratórios Ambientais que realizarão coletas periódicas de efluentes e água garantindo assim a qualidade do processo de tratamento.

4. Etapas do Processo de Tratamento de Efluentes

4.1 Pré-Tratamento

Durante o pré-tratamento é realizada a retirada dos chamados materiais em suspensão que nada mais são do que as partículas de resíduos que não conseguiram se dissolver por total são estas partículas que conferem à água ou efluente a característica não transparente.

O pré-tratamento é feito utilizando-se grelhas e crivos grossos, também é feita a desarenação que separa líquido de areia.

O processo feito através da utilização de grelhas é chamado de gradeamento, podem ser empregadas grelhas/grades grandes com espaçamento de 5 a 10 cm, grades médias com espaçamento de 2 a 4 cm e grades finas com espaçamento de 1 a 2 cm. O gradeamento retém o material sólido de grande diâmetro que por consequência encontrava-se em suspensão no efluente. O gradeamento protege os dispositivos que transportam os efluentes bem como as unidades de tratamento que existiram em subsequência.

Imagem: Grelhas retentoras de material sólido



Fonte: Departamento de Águas e Esgotos de Bauru

A desarenação promove a remoção dos grãos de areia do processo de tratamento através da sedimentação, a areia possui diâmetro e peso maior que os outros corpos presentes no efluente e, portanto direciona-se para o fundo do tanque, a desarenação evita a abrasão de equipamentos e tubulações, bem como reduz a possibilidade de ocorrerem obstruções nas tubulações, tanques entre outros que podem ser utilizados para o transporte de líquidos e lodos.

Imagem: Desarenação



Fonte: Sigma Tratamento de Águas

4.2 Tratamento Primário

No tratamento primário serão realizados os processos chamados de físico-químicos, ou seja, serão aplicados produtos químicos para determinadas ações bem como serão utilizados processos físicos em outras.

Durante o tratamento primário serão realizadas as seguintes etapas de tratamento: equalização, floculação, decantação primária ou peneiração.

Realiza-se o processo de equalização em tanques onde são adicionados produtos químicos utilizados para neutralizar a carga do efluente;

Imagem: Tanque de Equalização do Efluente



Fonte: Curtume Bellafranca

Imagem: Tanque de Equalização



Fonte: Curtume Bellafranca

Seguidamente é realizado o processo de floculação chamado também de coagulação, onde são adicionados produtos químicos que fazem com que as partículas de “colem” umas as outras formando um agrupamento de partículas que decantarão e serão então removidas no processo seguinte.

Imagem: Tanque de Floculação



Fonte: Blog Informativo do Tratamento de água e efluentes

Após a floculação realiza-se a decantação primária que separa o lodo do efluente por meio de decantação, as partículas que se agruparam durante a etapa anterior serão removidas após decantarem em tanques circulares ou retangulares, neste período do processo o efluente passa lentamente através dos tanques de decantação fazendo com que o lodo encaminhe-se pouco a pouco para o fundo do tanque. O lodo retirado nesta fase é chamado de lodo primário bruto e pode ser enviado para adensadores que são equipamentos utilizados para proporcionar ao lodo a consistência adequada para serem encaminhados aos processos de secagem e desidratação.

Imagem: Tanque de Decantação primária



Fonte: Sigma Tratamento de Águas

Pode-se substituir o processo de decantação primária passando-se o efluente ainda com as partículas aglutinadas através de um sistema de gradeamento, o efluente passa por um cilindro de gradeamento em movimento, os resíduos sólidos ficam retidos e são continuamente recolhidos e acomodados em caçambas para seguirem posteriormente para processos de secagem e desidratação.

4.3 Tratamento Secundário

No tratamento secundário realiza-se a retirada de matéria orgânica através de processos bioquímicos, que podem ser anaeróbicos (tratamentos feitos por agitação promovida por equipamentos mecânicos) bem como aeróbicos (tratamentos feitos por microorganismos). O tratamento secundário pode ser dividido em três etapas: tanque de aeração, decantação secundária e descarte do lodo.

Na primeira etapa desenvolve-se a remoção de resíduos orgânicos através de reações bioquímicas, estas reações ocorrem, pois, dentro de tanques chamados de tanques de aeração são introduzidos microrganismos que em contato com o material orgânico transformam esta matéria em gás carbônico e água além de se reproduzirem e crescerem originando assim uma cadeia microbiológica. No caso de não existir a possibilidade de serem empregados os microrganismos o processo de remoção de material orgânico pode ser feito utilizando-se equipamentos que promovam a oxigenação do efluente.

Imagem: Tanques de Aeração



Fonte: Sigma Tratamento de Águas

Imagem: Tanques de Aeração



Fonte: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - Tietê

Posteriormente o efluente passará por uma segunda decantação, como visto uma decantação já foi realizada no tratamento primário, esta segunda decantação servirá para retirar as partículas sólidas (lodo) ainda presentes no efluente que estão espalhadas dentro do tanque de aeração, uma grande quantidade de lodo repleto de microrganismos pode ser retirado do processo neste momento, parte deste material é inclusive reintroduzido no processo dentro do tanque de aeração inserindo assim um coeficiente equilibrado de microrganismos dentro do tanque o que garante o bom desenvolvimento da cadeia microbológica.

O líquido residual obtido do decantador já está bem claro após a retirada do lodo, e inclusive, já pode ser utilizado para a limpeza de ruas e calçadas, porém ainda encontra-se em estado impróprio para outros fins.

Imagem: Tanque de Decantação Secundária



Fonte: Curtume Bellafranca

A última etapa do tratamento secundário é o descarte do lodo que se encontra em excesso dentro do sistema, é necessário um controle da quantidade de lodo existente dentro dos tanques para que exista equilíbrio já que a quantidade de lodo dentro sistema aumenta dia após dia.

Imagem: Caixa de Lodo



Fonte: Editora QD – Química, Revista Online

4.4 Tratamento de Lodo

Em seqüência do tratamento secundário realiza-se o tratamento do lodo que tem por objetivo preparar o lodo para este possa ser utilizado como fertilizante agrícola.

Para que o lodo possa ser reaproveitado como fertilizante cinco processos devem ser realizados: o Adensamento do lodo, a digestão, condicionamento químico, a desidratação e por fim a secagem.

A primeira etapa é o adensamento do lodo que nada mais é do que a redução do volume não aproveitável do lodo, este processo faz com que a quantidade de partículas sólidas aumente enquanto que a presença de partículas líquidas diminua.

Obtemos tal efeito através de tanques similares aos de decantação, mas também é possível a realização desta tarefa introduzindo no processo ar pressurizado, assim quando ocorre a despressurização as bolhas de ar formadas carregarão as partículas sólidas que poderão ser facilmente recolhidas na superfície do tanque.

A segunda etapa do tratamento de lodo é a chamada digestão, nesta fase do processo realiza-se uma segunda diminuição do volume do lodo, além de serem adicionados produtos químicos capazes de eliminarem ou reduzirem drasticamente a quantidade de microrganismos prejudiciais à saúde humana. Todos estes processos são necessários para que sejam acrescidas as características indispensáveis para que o lodo possa ser então reaproveitado como material de fertilização agrícola.

A terceira etapa nomeada de condicionamento químico do lodo irá utilizar como a própria denominação diz produtos químicos com o intuito de promover a excreção da água absorvida pelas partículas de lodo além de aumentarem a aglomeração das partículas sólidas de lodo, para tanto pode-se empregar substâncias como: sulfato de alumínio, cal e cloreto de ferro. Este processo facilita a realização da fase seguinte que é a desidratação do lodo. A desidratação consiste em recolher o lodo e alocá-lo em equipamentos capazes de retirar toda sua umidade, como exemplos podemos citar as centrifugas, filtros-prensa ou belt-press; Caso o lodo entre muito úmido neste processo serão necessários mais tempo e conseqüentemente custo para desidratação pode subir consideravelmente já que o consumo de energia elétrica necessário para a secagem completa do lodo será muito alto.

E finalizando o processo para tratamento do lodo realiza-se a secagem do material em secadores térmicos que retirarão a umidade que ainda possa existir deixando o lodo totalmente seco, para ser então encaminhado para a utilização.

Imagem: Caçambas de Lodo Tratado



Fonte: ARES PCJ – Agência Reguladora

4.5 Tratamento Terciário

O tratamento terciário é empregado para obter-se uma remoção adicional de poluentes dos resíduos industriais, muitas empresas denominam este processo de polimento.

Geralmente cada instituição desenvolve sua maneira de proceder para com o polimento, porém algumas etapas têm presença garantida nos processos, são elas: a filtração, a cloração, a passagem por carvão ativado além de outros processos que venham a oferecer melhora na cor por exemplo.

5. Tratamento do Efluente Têxtil

5.1 Quais as Principais Características do Efluente Têxtil

Os efluentes provenientes dos processos de produção têxtil apresentam características específicas mediante o segmento da instituição, por exemplo, uma empresa do ramo de tinturaria produzirá um efluente com características diferentes de uma empresa do ramo de tecelagem.

Vale ressaltar, porém, que poucas são as empresas que realizam o tratamento específico de efluentes devido à baixa produção efetiva do efluente industrial dentro da empresa, por exemplo, uma empresa têxtil que tem por seguimento única e exclusivamente a tecelagem dificilmente realizará a implantação de um sistema de tratamento de efluentes visto que os resíduos provenientes deste processo que estarão impregnados nos tecidos só serão “descarregados” no processo seguinte no beneficiamento/tinturaria que muitas vezes será terceirizado.

Nas grandes instituições empresariais do segmento têxtil que realizam uma seqüência de processos é não só mais comum como também imprescindível a implantação e acompanhamento do sistema de tratamento de efluentes.

Uma das principais características do efluente têxtil são as matérias orgânicas provenientes principalmente das gomas utilizadas para evitarem-se os rompimentos de fios durante o tecimento, quando a matéria orgânica é biodegradada nos corpos receptores ocorre-se uma diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água, deteriorando a qualidade ou inviabilizando a vida aquática, é por este motivo que o controle de material orgânico despejado é tão importante; É possível identificar a carga de material orgânico nos efluentes através das análises de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) e DQO (demanda química de oxigênio) em linhas gerais a DBO quantifica o oxigênio necessário para que os microorganismos biodegradem a matéria orgânica, e o DQO quantifica o oxigênio necessário para oxidar quimicamente a matéria orgânica, se os níveis destes parâmetros apresentarem-se fora dos limites considerados como toleráveis pelos órgãos

fiscalizadores será necessário o emprego de ações que promovam a remoção das cargas orgânicas antes que o efluente seja despejado nos corpos hídricos.

Outra característica marcante dos efluentes provenientes dos processos têxteis é poluição provocada por corantes utilizados nas etapas de tingimento, inúmeras são as variedades de classes de corantes existentes, entre elas podemos citar os corantes diretos, reativos, ácidos entre outros.

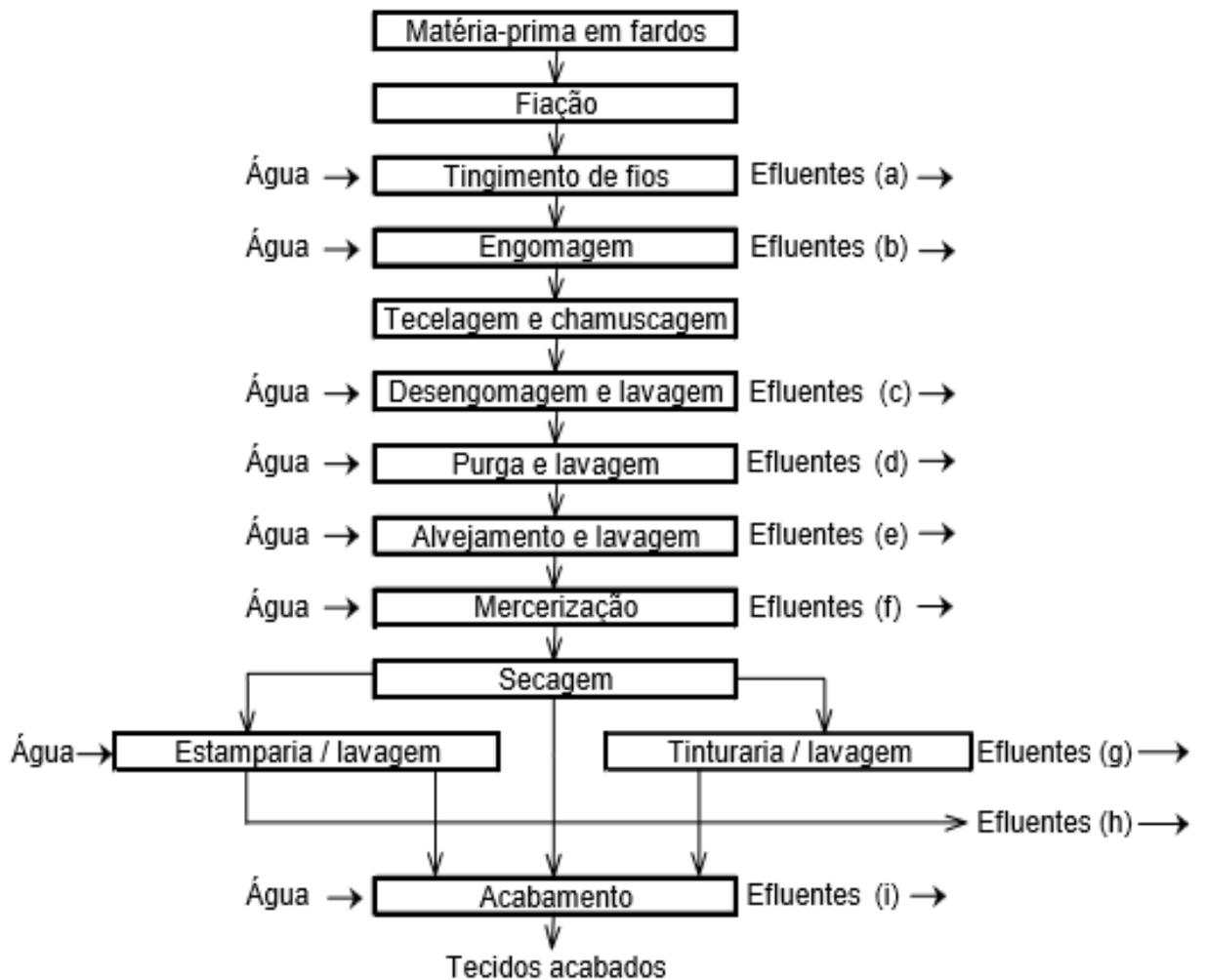
[...]

A poluição de corpos d'água com estes compostos provocam, além da poluição visual, alterações em ciclos biológicos afetando principalmente processos de fotossíntese. Além deste fato, estudos têm mostrado que algumas classes de corantes, principalmente azocorantes, e seus subprodutos, podem ser carcinogênicos e/ou mutagênicos. Devido a estas implicações ambientais, novas tecnologias têm sido buscadas para a degradação ou imobilização destes compostos em efluentes têxteis. [...]

(KUNZ, PERALTA-ZAMORA, MORAES et. al., 2002)

Como visto o efluente têxtil possui características diferentes mediante a fase do processo de produção ou beneficiamento que é desenvolvida em determinado momento, abaixo é possível observar fase após fase do processo de produção algumas das características dos efluentes têxteis.

Imagem: Fluxograma de Produção Têxtil e Efluentes Resultantes



Fonte: Braille e Cavalcanti, 1993 e Wesley, 1997.

Tabela: Efluentes Resultantes dos processos de Produção Têxtil

EFLUENTE	CARACTERISTICAS
Efluente (a)	DBO alta, grande quantidade de sólidos em suspensão, pH entre neutro e alcalino
Efluente (b)	pH neutro, alta temperatura, DBO alta e alto teor de sólidos totais;
Efluente (c)	assim como na fase b do processo o pH é neutro, alta temperatura, DBO alta e alto teor de sólidos totais
Efluente (d)	temperatura elevada e altos níveis de DBO, alcalinidade e sólidos totais
Efluente (e)	DBO elevada, pH alcalino e grande quantidade de sólidos
Efluente (f)	DBO baixa, pH extremamente alcalino e pouca quantidade de sólidos;
Efluente (g)	pH entre neutro e alcalino, DBO alta e grade quantidade de sólidos
Efluente (h)	DBO elevada e pH alcalino
Efluente (i)	assim como na fase h, DBO elevada e pH alcalino

Fonte: Braile e Cavalcanti, 1993 e Wesley, 1997.

5.2 Como são feitos os Tratamentos dos Efluentes Têxteis

Em linhas gerais o tratamento de efluentes têxteis é feito de forma tradicional, ou seja, pré-tratamento (etapas de grelhamento ou gradeamento), tratamento secundário (etapas de Equalização, floculação, decantação primária ou peneiração), tratamento secundário (etapas de aeração, decantação secundária e descarte do lodo) e em alguns casos quando convém economicamente à empresa têxtil é também realizado o tratamento terciário que promove o polimento da água (remoção adicional de poluentes), o desenvolvimento do projeto de tratamento é tarefa do profissional de Engenharia de Meio Ambiente conforme visto no Item 4., também é papel deste profissional desenvolver a melhor estratégia de tratamento para o efluente da instituição, para tanto este deve conhecer os processos desenvolvidos bem como ser acompanhado por profissional do segmento da corporação onde será desenvolvida a implementação do sistema de tratamento para que este possa auxiliá-lo quanto aos dados técnicos específicos que se façam necessários.

Observando-se isoladamente as duas características principais dos efluentes têxteis que são conforme visto anteriormente: o elevado nível de carga orgânica e contaminação por resíduos de corantes, o cenário não é promissor, o sistema de tratamento comumente empregado pelas corporações não é suficientemente capaz de proporcionar uma total remoção da carga de poluentes.

[...]

As técnicas de tratamento fundamentadas em processos de coagulação, seguidos de separação por flotação ou sedimentação, apresentam uma elevada eficiência na remoção de material particulado. No entanto, a remoção de cor e compostos orgânicos dissolvidos mostram-se deficientes. Os processos de adsorção em carvão ativado apresentam uma eficiência significativamente maior, contudo em função da superfície química do carvão ser positiva, a adsorção de corantes de caráter catiônico é uma limitação bastante importante. [...]

(KUNZ, PERALTA-ZAMORA, MORAES et. al., 2002)

Diante de todos os inconvenientes e ineficiências observados desenvolveu-se a necessidade de criação de novas tecnologias que possibilitem um melhor tratamento de efluentes dentro do segmento têxtil.

Inúmeros são os pesquisadores que direcionam atualmente seus estudos para o melhoramento dos sistemas de tratamento de efluentes e a solução para os problemas tem se mostrado cada vez mais presente quando o assunto é a biodegradação.

A biodegradação é o processo de degradação de materiais por ação de seres vivos principalmente por bactérias e fungos que são capazes de processar matérias principalmente de origem orgânica.

[...]

Pesquisadores têm aumentado o interesse no versátil fungo de decomposição branca *Phanerochaete chrysosporium*. Este fungo tem a capacidade de mineralizar, além da lignina, pelo menos parcialmente e em alguns casos completamente, uma variedade de poluentes resistentes a degradação. O sistema lignolítico deste fungo é representado principalmente pelas enzimas lignina e manganês peroxidase, as quais são produzidas em meios contendo fontes limitadas de carbono e nitrogênio. Estas enzimas têm a capacidade de despolimerizar a lignina e uma grande

variedade de outros compostos. Especialmente para efluentes têxteis, alguns estudos tem sido realizados explorando sua capacidade de degradar e mineralizar corantes. Spadaro e col. demonstraram que *P. chrysosporium* foi capaz de mineralizar alguns azocorantes, sendo a capacidade de descoloração diretamente relacionada com a natureza dos grupos substituintes dos anéis aromáticos. Kirby e col. estudando a capacidade de descoloração deste fungo frente a uma amostra de efluente simulada em laboratório, observaram a descoloração total deste após 7 (sete) dias de tratamento. [...] (KUNZ, PERALTA-ZAMORA, MORAES et. al., 2002)

Outra opção muito estudada por pesquisadores é o emprego do Ozônio para realizar o tratamento de efluentes do segmento têxtil.

De acordo com (KUNZ, PERALTA-ZAMORA, MORAES et al., 2002) “Para o tratamento de efluente têxtil o ozônio se mostra muito atrativo”[...].

O Ozônio é um gás formado a partir do rompimento de moléculas de oxigênio através de radiação ultravioleta; O Ozônio é constantemente utilizado nas Indústrias químicas, possui características oxidantes e germicidas, daí o motivo de desenvolverem-se estudos voltados ao tratamento de água e efluentes utilizando este gás.

[...]

Vários estudos têm sido realizados demonstrando a eficiência do ozônio na remoção de cor em efluentes têxteis. Lin e Liu observaram a descoloração de efluentes têxteis com ozônio aplicado em contracorrente em tempos usualmente menores que 5 minutos. Shu e Huang estudando uma mistura de oito azocorantes e Liakou e Liberatos estudando a degradação do azocorante laranja 2, também observaram uma rápida degradação destes. Kunz e col. e Peralta-Zamora e col. estudando a descoloração de alguns corantes reativos e Kunz e col. estudando a degradação de efluente têxtil também observaram uma efetiva e rápida descoloração das amostras com ozônio. No entanto, um inconveniente muitas vezes encontrado nos estudos de degradação com ozônio refere-se ao aumento da toxicidade de alguns intermediários de reação, o que torna necessário o acompanhamento do processo através de testes de toxicidade. [...]

(KUNZ, PERALTA-ZAMORA, MORAES et al., 2002)

Além das opções citadas ainda é possível utilizar os chamados processos combinados, que visam uma melhor remoção de cargas poluentes utilizando-se da associação de dois ou mais processos de tratamento.

Os processos combinados suprem as deficiências existentes nos processos de tratamento quando estes são realizados de forma individual, assim os processos combinados atuam de forma a oferecerem um adicional de tratamento.

[...]

Para o tratamento de efluentes têxteis, a combinação de métodos mostra-se mais adequada, devido à presença de corantes que normalmente são resistentes a degradação nos sistemas convencionais de tratamento. Em geral, maior ênfase tem sido dado ao estabelecimento de metodologias que combinam os processos biológicos com outras alternativas físicas ou físico-químicas, tais como floculação, adsorção ou oxidação eletroquímica. A combinação de processos oxidativos avançados (POAs) utilizando-se peróxido de hidrogênio, ozônio, luz ultravioleta, TiO₂ tem sido testados recentemente como alternativas aos processos de tratamento estabelecidos atualmente, com resultados promissores. [...] A combinação de processos biológicos (anaeróbios e aeróbios) também é útil, pois permite a efetiva descoloração do efluente principalmente quando azocorantes estiverem presentes neste efluente. Fungos, principalmente os decomposição branca, em combinação com métodos biológicos e químicos, também têm sido testados e se mostrado bastante eficientes na descoloração de efluentes e corantes têxteis. [...]

(KUNZ, PERALTA-ZAMORA, MORAES et. al., 2002)

As opções de tratamentos para os efluentes têxteis são inúmeras e a escolha do melhor processo para cada instituição levará em conta as variáveis de atenção de cada empresa, a seguir pode-se conferir uma relação de possíveis tratamentos para alguns grupos de contaminantes que incluem os acima citados bem como outros processos de possível utilização.

Tabela: Contaminantes X Operações ou Tratamentos

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 de nutrientes biológica
Orgânicos refratários	<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 - Eletrodialise

Fonte: Centro de Informação Metal Mecânica – Editorial de Meio Ambiente

5.3 Acompanhamento do Processo de Tratamento

O Acompanhamento do processo de tratamento deve ser feito através de análises periódicas conforme a (as) legislação (ções) cabível (veis) ao perfil da Instituição Empresarial.

As análises a serem realizadas devem ser feitas por Instituição Laboratorial acreditada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO, garantindo assim a qualidade e confiabilidade dos resultados apresentados.

O acompanhamento das tarefas diárias a serem desempenhadas durante o processo de tratamento de efluentes deve ser realizado por profissional treinado, quer seja este funcionário regularmente contratado pela Instituição Empresarial ou mesmo um responsável técnico designado para assumir legalmente as questões relacionadas aos processos de tratamento.

O Responsável Técnico deve ser um profissional Graduado em Química, Engenharia Química ou Engenharia do Meio Ambiente e a este cabem todas as responsabilidades que digam respeito ao processo de tratamento dos efluentes da empresa, por exemplo, em caso de processos jurídicos ligados a estes quem irá assumir todas as responsabilidades será o Responsável Técnico designado.

Em geral as corporações optam por realizar o treinamento de um funcionário que ficará incumbido de desempenhar as tarefas diárias de controle e acompanhamento do sistema de tratamento, porém quem assume legalmente as responsabilidades de todos estes processos é o Responsável Técnico contratado ou terceirizado.

6. Legislações Ambientais para o Controle do Tratamento de Efluentes

As legislações Ambientais têm por função a atribuição de normas a serem seguidas pelas Instituições Empresariais com o intuito de garantir a preservação e manutenção dos recursos naturais hídricos, de fauna e de flora.

As primeiras normas Ambientais datam do ano de 1988, quando destinou-se pela primeira vez um capítulo específico ao Meio Ambiente.

Atualmente ao abordar-se o tema de Tratamento de Efluentes existem algumas legislações que devem ser seguidas por inúmeros segmentos industriais podemos citar como exemplos a Resolução nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA que deve ser obedecida nacionalmente e dentro do estado de São Paulo podemos citar dentre tantas normas os Artigos Normativos 18 e 19 do Decreto 8468/76.

6.1 Resolução nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

A Resolução nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA vigora desde o dia 13 de Maio de 2011, e sua criação veio a complementar e alterar a Resolução nº 357.

Em linhas gerais a Resolução nº 430, foi criada um o intuito principal de fiscalizar fortemente as Indústrias potencialmente poluidoras, para tanto, foram renormatizados os padrões de lançamentos de efluentes.

[...]

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. [...]

[...]

Art. 3º Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis. [...]

[...]

Art. 5º Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.

§ 1º As metas obrigatórias para corpos receptores serão estabelecidas por parâmetros específicos.

§ 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias progressivas, os padrões de qualidade a serem obedecidos no corpo receptor são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. [...]

(MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – RESOLUÇÃO Nº 430, 13 DE MAIO DE 2011)

As indústrias que produzam efluentes de qualquer natureza devem realizar a Análise Laboratorial que compreenda aos parâmetros de controle para lançamento de efluentes conforme poderemos verificar logo abaixo.

Em média o custo para realização da coleta e Análise Laboratorial de uma (01) amostra de efluente conforme a tabela de parâmetros da Resolução nº 430 é de R\$650,00 (Seiscentos e Cinqüenta Reais).

Tabela: Padrões para lançamentos de Efluentes – Resolução n° 430

Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
Arsênio total	0,5 mg/L
Bário total	5,0 mg/L
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L
Cádmio total	0,2 mg/L
Chumbo total	0,5 mg/L
Cianeto total	1,0 mg/L
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L
Cobre dissolvido	1,0 mg/L
Cromo hexavalente	0,1 mg/L
Cromo trivalente	1,0 mg/L
Estanho total	4,0 mg/L
Ferro dissolvido	15,0 mg/L
Fluoreto total	10,0 mg/L
Manganês dissolvido	1,0 mg/L
Mercúrio total	0,01 mg/L
Níquel total	2,0 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L
Prata total	0,1 mg/L
Selênio total	0,30 mg/L
Sulfeto	1,0 mg/L
Zinco total	5,0 mg/L
Parâmetros Orgânicos	Valores máximos
Benzeno	1,2 mg/L
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroeteno (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L
Tetracloroeto de carbono	1,0 mg/L
Tricloroeteno	1,0 mg/L
Tolueno	1,2 mg/L
Xileno	1,6 mg/L

Fonte: (Ministério do Meio Ambiente – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução n° 430, 13 de Maio de 2011)

6.2 Decreto 8468/76 – Artigos Normativos

O Decreto 8468/76 vigora desde o dia 31 de Maio de 1976, sua criação veio a regulamentar dentro do estado de São Paulo a prevenção e controle da poluição do Meio Ambiente.

[...]

Art. 1º - O sistema de prevenção e controle da poluição do meio ambiente passa a ser regido na forma prevista neste Regulamento.

Art. 2º - Fica proibido o lançamento ou a liberação de poluentes nas águas, no ar ou no solo. [...]

(GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – COMPANHIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DECRETO 8468, 31 DE MAIO DE 1976)

6.2.1 Artigo Normativo 18

O Artigo Normativo 18 regulamenta as diretrizes a serem seguidas para o lançamento de efluentes nos corpos d' água.

[...]

Artigo 18 - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nas coleções de água, desde que obedçam às seguintes condições:

I - pH entre 5,0 (cinco inteiros) e 9,0 (nove inteiros);

II - temperatura inferior a 40º C (quarenta graus Celsius);

III - materiais sedimentáveis até 1,0 ml/l (um mililitro por litro) em teste de uma hora em "cone imhoff";

IV - substâncias solúveis em hexana até 100 mg/l (cem miligramas por litro);

V - DBO 5 dias, 20º C no máximo de 60 mg/l (sessenta miligramas por litro).

Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de águas residuárias que reduza a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20º C do despejo em no mínimo 80% (oitenta por cento). [...]

(GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – COMPANHIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DECRETO 8468, 31 DE MAIO DE 1976)

As indústrias que produzam efluentes de qualquer natureza que forem lançados conforme previsto no Artigo Normativo em questão devem realizar a Análise Laboratorial que compreenda aos parâmetros de controle para lançamento de efluentes conforme poderemos verificar logo abaixo.

Em média o custo para realização da coleta e Análise Laboratorial de uma (01) amostra de efluente conforme a tabela de parâmetros do Artigo Normativo 18 é de R\$340,00 (Trezentos e Quarenta Reais).

Tabela: Padrões para lançamentos de Efluentes – Artigo Normativo 18

Parâmetros	Valores máximos
Arsênico	0,2 mg/l
Bário	5,0 mg/l
Boro	5,0 mg/l
Cádmio	0,2 mg/l
Chumbo	0,5 mg/l
Cianeto	0,2 mg/l
Cobre	1,0 mg/l
Cromo hexavalente	0,1 mg/l
Cromo total	5,0 mg/l
Estanho	4,0 mg/l
Fenol	0,5 mg/l
Ferro Solúvel	15,0 mg/l
Fluoretos	10,0 mg/l
Manganês solúvel	1,0 mg/l
Mercúrio	0,01 mg/l
Níquel	2,0 mg/l
Prata	0,02 mg/l
Selênio	0,02 mg/l
Zinco	5,0 mg/l

Fonte: (Governo do Estado de São Paulo – Companhia do Estado de São Paulo – Decreto 8468, 31 de maio de 1976)

[...]

VII - outras substâncias, potencialmente prejudiciais, em concentrações máximas a serem fixadas, para cada caso, a critério da CETESB;

VIII - regime de lançamento contínuo de 24 (vinte e quatro) horas por dia, com variação máxima de vazão de 50% (cinquenta por cento) da vazão horária média.

§ 1º - Além de obedecerem aos limites deste artigo, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o enquadramento do mesmo, na Classificação das Águas.

§ 2º - Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos ou emissões individualizados, os limites constantes desta regulamentação aplicar-se-ão a cada um destes, ou ao conjunto após a mistura a critério da CETESB.

§ 3º - Em caso de efluente com mais de uma substância potencialmente prejudicial, a CETESB poderá reduzir os respectivos limites individuais, na proporção do número de substâncias presentes. [...]

(GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – COMPANHIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DECRETO 8468, 31 DE MAIO DE 1976)

6.2.2 Artigo Normativo 19

O Artigo Normativo 19 regulamenta as diretrizes a serem seguidas para o lançamento de efluentes no sistema público de esgoto que realize tratamento de efluentes.

[...]

Artigo 19 - Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados em sistema público de esgoto provido de estação de tratamento, se obedecerem às seguintes condições:

I - pH entre 5,0 (cinco inteiros) e 9,0 (nove inteiros);

II - temperatura inferior a 40º C (quarenta graus Celsius);

III - materiais sedimentáveis abaixo de 10 ml/l (dez mililitros por litro) em prova de sedimentação de 1 (uma) hora em «cone imhoff»;

IV - substâncias solúveis em hexana inferiores a 100 mg/l (cem miligramas por litro). [...]

(GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – COMPANHIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DECRETO 8468, 31 DE MAIO DE 1976)

As indústrias que produzam efluentes de qualquer natureza que forem lançados conforme previsto no Artigo Normativo em questão devem realizar a Análise Laboratorial que compreenda aos parâmetros de controle para lançamento de efluentes conforme poderemos verificar abaixo.

Em média o custo para realização da coleta e Análise Laboratorial de uma (01) amostra de efluente conforme a tabela de parâmetros do Artigo Normativo 19 é de R\$320,00 (Trezentos e Vinte Reais).

Tabela: Padrões para lançamentos de Efluentes – Artigo Normativo 19

Parâmetros	Valores máximos
Arsênio	0,2 mg/l
Cádmio	0,2 mg/l
Chumbo	0,5 mg/l
Cianeto	0,2 mg/l
Cobre	1,0 mg/l
Cromo hexavalente	0,5 mg/l
Cromo total	5,0 mg/l
Estanho	4,0 mg/l
Ferro Solúvel	30,0 mg/l
Fenol	5,0 mg/l
Fluoreto	10,0 mg/l
Mercúrio	0,01 mg/l
Níquel	2,0 mg/l
Prata	0,1 mg/l
Selênio	0,2 mg/l
Sulfeto	50,0 mg/l
Zinco	5,0 mg/l

Fonte: (Governo do Estado de São Paulo – Companhia do Estado de São Paulo – Decreto 8468, 31 de maio de 1976)

[...]

VI - outras substâncias potencialmente prejudiciais em concentrações máximas a serem fixadas, para cada caso, a critério da CETESB;

VII - regime de lançamento contínuo de 24 (vinte e quatro) horas por dia com variação máxima de 50% (cinquenta por cento) da vazão horária média;

VIII - águas pluviais em qualquer quantidade;

IX - despejos que causem ou possam causar obstrução na rede ou qualquer interferência na própria operação do sistema de esgotos.

§ 1º - Para os sistemas públicos de esgotos desprovidos de estação de tratamento, serão aplicáveis os padrões de emissão previstos no artigo 18, a critério da CESTEB.

§ 2º - No caso de óleo biodegradáveis de origem animal ou vegetal, o valor fixado no inciso IV deste artigo poderá ser ultrapassado, fixando a CETESB o seu valor para cada caso, ouvido o órgão responsável pela operação do sistema local de tratamento de esgotos.

§ 3º - Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos individualizados, os limites constantes desta regulamentação aplicar-se-ão a cada um deles, ou ao conjunto após mistura, a critério da CETESB.

§ 4º - A vazão e respectiva carga orgânica, a serem recebidas pelos sistemas públicos de esgotos, ficam condicionadas à capacidade do sistema existente. [...]

(GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – COMPANHIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DECRETO 8468, 31 DE MAIO DE 1976)

7. Fiscalização Ambiental

Atualmente no Brasil as fiscalizações existentes para garantir a proteção do meio ambiente são realizadas por autarquias públicas dos municípios, estados e também a nível nacional.

Pode-se considerar como exemplos de autarquias públicas dos municípios as Vigilâncias Sanitárias, dos estados órgãos como Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e como autarquia de fiscalização Nacional o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.

Cabe aos órgãos fiscalizadores acompanhar de maneira periódica os processos realizados dentro das empresas e quais os impactos provocados por estes ao meio ambiente; Estes acompanhamentos podem ser feitos através de análises laboratoriais que demonstrem os níveis de toxicidade do efluente produzido pela empresa, em alguns casos faz-se necessária inclusive a apresentação de laudos complementares de análises feitas com matrizes de solo e gases do ambiente.

Em geral o acompanhamento dos órgãos fiscalizadores costuma ser feito à distância, ou seja, a autarquia determina os tipos e quantidades de análises a serem realizadas bem como as documentações e relatórios que devem ser entregues e estes devem ser apresentados pelas empresas de forma periódica conforme a determinação de cada órgão, após o recebimento destes será realizada a análise individual de cada material para identificar se os resultados obtidos para cada parâmetro estão em acordo com o que estipula a Lei de orientação do segmento.

Em alguns casos podem ocorrer vistorias não informadas que servem para acompanhar em paralelo as análises que devem ser realizadas em cumprimento as normatizações.

A periodicidade de entrega dos laudos que reúnam os resultados referentes às Análises Laboratoriais realizadas variará de acordo com cada segmento empresarial, durante o cadastramento da empresa junto a CESTESB ou na Vigilância Sanitária de cada Município será indicado quantas análises deverão ser realizadas durante o ano, e a quantidade de amostras à ser coletada em cada acompanhamento.

8. Conclusão

A partir dos dados bibliográficos analisados pode-se concluir que o processo de tratamento de efluentes dentro das empresas do segmento têxtil é de suma importância para a proteção ambiental.

Observando-se os dados que tratam das características dos efluentes de origem têxtil é possível firmar que estes exigem um controle especial de tratamento por possuírem cargas poluidoras em nível bastante elevado de materiais orgânicos e resíduos de corantes.

Atualmente as empresas recorrem ao auxílio técnico de profissionais especializados no desenvolvimento de sistemas de tratamentos, sejam estes Engenheiros Ambientais ou Químicos que possuam o conhecimento necessário e a responsabilidade e comprometimento condizentes com a importância desta tarefa.

Estabelecem-se nos dias atuais várias modalidades de tratamentos de efluentes que tornam possíveis a realização de ações que proporcionem a diminuição das cargas poluentes com as características anteriormente descritas sendo as mais comuns: a biodegradação, a passagem pelos processos de tratamento em sistemas físico-químicos, além de inovações como o tratamento com ozônio.

É relevante observar-se que várias são as legislações existentes para o controle das emissões de cargas poluidoras, e estas são implementadas e fiscalizadas por órgãos públicos de nível Estadual e Federal, é obrigação das indústrias realizarem seus processos de forma a cumprir todas as exigências estipuladas por estas, e os controles para comprovação das atividades realizadas de acordo com as normas cabíveis deve ser realizado através de análises realizadas por laboratórios conforme a periodicidade estipulada pela autarquia controladora.

O tratamento de efluentes passa a ser indispensável não só para o atendimento das leis existentes, mas para garantir uma boa imagem social da empresa, cada vez mais o público consumidor exige das corporações atitudes que beneficiem o bem comum e não só o aumento de capital.

O tratamento do efluente deve ser considerado parte indispensável dos processos de produção têxtil, é de suma importância que as indústrias tratem as questões ambientais de forma integrada aos assuntos relativos à administração do segmento, levando-se em consideração os custos e implicações legais destes processos garantindo.

Ponderar a respeito das causas de proteção e preservação do meio ambiente e desenvolver práticas mais eficazes de diminuição da poluição e destruição ambiental são a única forma de proporcionar as futuras gerações de forma verdadeira um legado marcado pela inovação e consciência.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Mário de; MELO E CASTRO, E. M. Manual de Engenharia Têxtil – Vol. II Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.

BELTRAME, L. T. C. *Caracterização de Efluente Têxtil e Proposta de Tratamento*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – UFRN. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2000.

FREITAS, R. K. *Caracterização e Reuso de Efluente do Processo de Beneficiamento da Indústria Têxtil*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – UFSC. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

SILVA, da C. S. *Tratamento Químico e Biológico de Efluente da Indústria Têxtil como Forma de Redução do Impacto Ambiental aos Recursos Hídricos*. Monografia (Pós Graduação, Especialização em Auditoria e Perícia Ambiental) – UNESC. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2011.

KUNZ, PERALTA-ZAMORA, MORAES ET.al. Novas Tendências no Tratamento de Efluentes. *Quim. Nova*, São Paulo, n. 01, p. 78-82, 2002.

Governo do Estado de São Paulo – Companhia do Estado de São Paulo – Decreto 8468, 31 de Maio de 1976.

Disponível em:

<<http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf>>

Acesso em: 06 de Outubro de 2013.

Ministério do Meio Ambiente – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução nº 430, 13 de Maio de 2011.

Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res11/propresol_lanceflue_30e31mar11.pdf>

Acesso em: 07 de outubro de 2013.

SILVA, de O. D, CARVALHO, P.R. A. Etapas de um Tratamento de Efluente – Kurita Soluções em Engenharia de Tratamento

Disponível em:

<<http://www.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/260.pdf>>

Acesso em: 07 de Outubro de 2013

Licenciamento Ambiental – Ministério do Meio Ambiente

Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental>>

Acesso em: 06 de Novembro de 2013.

Centro de Informações Metal Mecânicas - Editorial de Meio Ambiente

<http://www.cimm.com.br/portal/material_didatico/3669-efluentes-industriais>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.

<<http://www.daebauru.com.br/2014/esgoto/esgoto.php?secao=tratamento&pagina=10>>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.

<<http://www.sigma.ind.br/>>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.

<<http://www.belafranca.com.br/tratamento.asp>>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.

<<http://tratamentodeaguaeefluentes.blogspot.com.br/>>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.

<http://www.samae.sp.gov.br/LerNoticia.aspx?id_noticia=4>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.

<<http://www.quimica.com.br/pquimica/?s=lodo>>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.

<<http://www.arespcj.com.br/noticias/106/arespcj-explica-tratamento-de-esgoto.aspx>>

Acesso em: 29 de Outubro de 2013.