



---

**Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”**

Eugênia Maria Da Cruz

IMPACTOS AMBIENTAIS NA INDUSTRIA TÊXTIL

AMERICANA – SP  
1ºSEM/2021

**Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”**

EUGÊNIA MARIA DA CRUZ

IMPACTOS AMBIENTAIS NA INDUSTRIA TÊXTIL

Monografia apresentada à Faculdade de Tecnologia de Americana como parte das exigências do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil para obtenção do Título de Tecnólogo em Produção Têxtil, sob orientação do professor Daives Araken Bergamasco.

EUGÊNIA MARIA DA CRUZ

IMPACTOS AMBIENTAIS NA INDÚSTRIA TÊXTIL

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pelo centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana.

Americana, 28 de Junho de 2021.

**Banca Examinadora**

**Orientador:** \_\_\_\_\_

(Doutor Daives Araken Bergamasco)

**Professora convidada:** \_\_\_\_\_

(Dra. Doralice de Souza Luro Balan)

**Professor convidado:** \_\_\_\_\_

(Doutor João Batista Giordano)

Dedico este trabalho a todas as pessoas que contribuíram com o meu crescimento e desenvolvimento. Em especial para a minha família, por todo o apoio e incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço à Deus por me permitir viver essa realização, que não é só minha, mas de toda a minha família.

Agradeço as mulheres especiais da minha vida. Minhas irmãs Maria Othilia da Cruz, Laura Cristina da Cruz e Júlia Beatriz da Cruz, por me ensinarem tudo o que sei e sempre transmitirem força e coragem. Minha mãe Sonia Mariana Lopes, por ser simplesmente tudo na minha vida. Mãe, eu sou você.

*“A humanidade é parte de um vasto universo em evolução. A Terra, nosso lar, é viva como uma comunidade de vida incomparável. As forças da natureza fazem da existência uma aventura exigente e incerta, mas a Terra providenciou as condições essenciais para a evolução da vida. A capacidade de recuperação da comunidade de vida e o bem-estar da humanidade dependem da preservação de uma biosfera saudável com todos seus sistemas ecológicos, uma rica variedade de plantas e animais, solos férteis, águas puras e ar limpo. O meio ambiente global com seus recursos finitos é uma preocupação comum de todos os povos. A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado.”*

*(Comissão da Carta da Terra)*

## RESUMO

O caminho da sustentabilidade e relação com o meio ambiente envolvem custos que dependendo de como é visto pela sociedade, podem se tornar investimento em ações sociais e ambientais, pois terá um retorno em forma de melhorias para a imagem da empresa, no conceito de seus produtos e no valor agregado a instituição perante o seu público. Um dos problemas ambientais mais preocupantes atualmente é o descarte inadequado de resíduos das indústrias têxtil, principalmente causando danos à água. Assim, esta pesquisa se propôs a compreender melhor sobre os impactos ambientais decorrentes da poluição pela indústria têxtil. Para isso, como objetivos específicos busca compreender sobre a questão ambiental e evolução do movimento ambientalista, analisar a poluição industrial, compreender sobre a poluição gerada pela indústria têxtil e por fim, analisar quais seus impactos ambientais. O presente estudo se justifica na necessidade de abordar sobre a importância da produção mais limpa nas indústrias frente aos grandes problemas ambientais e seus impactos provindos da geração de resíduos, principalmente ao indicar e avaliar a contaminação no solo. A pesquisa foi de revisão com procedimentos descritivos e abordagem qualitativa.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Impactos. Ambientais. Poluição. Indústria. Têxtil.

## **ABSTRACT**

The path to sustainability and relationship with the environment involves costs that, depending on how society sees it, can become an investment in social and environmental actions, as it will have a return in the form of improvements to the company's image, in the concept of its products and in the added value of the institution to its public. One of the most worrying environmental problems today is the inadequate disposal of waste from textile industries, mainly causing damage to water. Thus, this research aimed to better understand the environmental impacts resulting from pollution by the textile industry. For this, as specific objectives it seeks to understand the environmental issue and the evolution of the environmental movement, analyze industrial pollution, understand the pollution generated by the textile industry and, finally, analyze what its environmental impacts are. This study is justified by the need to address the importance of cleaner production in industries facing major environmental problems and their impacts arising from the generation of waste, especially when indicating and evaluating soil contamination. The research was a review with descriptive procedures and a qualitative approach.

**Keywords:** Sustainability. Impacts. Environmental. Pollution. Industry. Textile.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Despejos provenientes do processamento de tecidos de algodão e sintéticos. ....	32
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistematização da gestão ambiental.....	18
Quadro 2- Representação dos resíduos consequentes da indústria têxtil. ....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - - Doenças associadas com a água .....	37
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 DA QUESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 RESÍDUOS E POLUIÇÃO: IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 A EVOLUÇÃO DO MOVIMENTO AMBIENTALISTA.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.1 A conferência de Estocolmo .....</b>	<b>26</b>
<b>3 DA POLUIÇÃO INDUSTRIAL E OS IMPACTOS .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 POLUIÇÃO DA INDUSTRIA TÊXTIL .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 POLUIÇÃO DAS ÁGUAS PELA INDUSTRIA TEXTIL.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1 Efluentes gerados pela atividade industrial têxtil .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.2 Tratamentos de Efluentes da Indústria Têxtil.....</b>	<b>39</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento e conseqüente crescimento das grandes cidades, tem resultado em um aumento do consumo e gerado uma maior quantidade de resíduos sólidos e industriais, que causam vários problemas para a sociedade e para o meio ambiente. O padrão de consumo, estimulado pelas grandes indústrias, vem sendo modificado como consequência do aumento da demanda por bens de consumo e conseqüentemente, o impacto humano sobre a terra tem crescido. E com isso, os recursos naturais têm sofrido danos irreparáveis em curto prazo.

A responsabilidade social, sustentabilidade e o meio ambiente estão cada vez mais em debate nas empresas e governos, tem sido uma prática comum em algumas empresas e tem se tornado o foco principal de algumas ações governamentais. É preciso rever a visão da empresa, a missão e os valores. Conceitos e outras ações ligadas a ela serão trabalhados dentro de um contexto legal.

O caminho da sustentabilidade e relação com o meio ambiente envolvem custos que dependendo de como é visto pela sociedade, podem se tornar investimento em ações sociais e ambientais, pois terá um retorno em forma de melhorias para a imagem da empresa, no conceito de seus produtos e no valor agregado a instituição perante o seu público.

Um dos problemas ambientais mais preocupantes atualmente é o descarte inadequado de resíduos das indústrias têxtil. A prática inadequada do descarte resulta em sérias conseqüências ao meio ambiente e à saúde pública.

Ainda é frequente observar-se a execução de ações em resíduos sem prévio e adequado planejamento técnico-econômico, sendo esse quadro agravado pela falta de regulação e controle social no setor.

Assim, esta pesquisa se propôs a compreender melhor sobre os impactos ambientais decorrentes da poluição pela indústria têxtil.

Para isso, como objetivos específicos busca compreender sobre a questão ambiental e evolução do movimento ambientalista, analisar a poluição industrial, compreender sobre a poluição gerada pela indústria têxtil e por fim, analisar quais seus impactos ambientais.

O presente estudo se justifica na necessidade de abordar sobre a importância da produção mais limpa nas indústrias frente aos grandes problemas ambientais e seus impactos provindos da geração de resíduos, principalmente ao indicar e avaliar a contaminação no solo.

Esta pesquisa teve por métodos revisão bibliográfica do tema por autores e publicações, com procedimentos descritivos e abordagem qualitativa e indutiva. O percurso metodológico selecionado para esta pesquisa será por meio de pesquisas bibliográficas, utilizando a abordagem qualitativa, objetivos exploratório e descritivo.

A abordagem escolhida será qualitativa, pois será necessário descrever uma relação entre o objetivo e os resultados deste estudo, que não podem ser interpretadas através exclusivamente de números. Neste tipo de abordagem, as interpretações dos fenômenos são analisadas indutivamente. Para Gil (2018) as pesquisas descritivas: “têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis.”

Frente ao objetivo estabelecido, esta pesquisa será do tipo descritiva, uma vez que irá descrever as características das variáveis estabelecidas.

## 2 DA QUESTÃO AMBIENTAL

A transformação nos padrões de consumo da atualidade está requerendo novas estratégias em inúmeras frentes sobre o trabalho do Gestor ambiental, não deixando somente a exclusividade do Governo em gerenciar a Administração e se responsabilizar para com o meio ambiente e sua adequada qualidade, mas também evidencia o dever da iniciativa privada em lidar com assuntos como gestão socioambiental e desenvolvimento sustentável.

Sendo assim, a gestão ambiental está sendo, no decorrer dos últimos anos, o foco de discussão em inúmeros segmentos da sociedade brasileira, isso por conta da necessidade de proporcionar soluções ao agravamento da questão ambiental e suas consequências para as futuras gerações. Ademais, apresenta como objetivo assegurar a conservação e a conservação da biodiversidade, assim como a redução de impactos ambientais das atividades humanas. Já os dizeres de Auro Machado (2012, p. 22) lecionam assim:

A prudência ecológica é um dos princípios da ética do desenvolvimento, lado a lado com a equidade social. Mas será de fato possível um crescimento sustentado em harmonia com a natureza? Podemos nós conceber um maior crescimento nos países industrializados sem transgressão dos “limites externos” de exaustão dos recursos, de excessiva poluição ou de mudança climática adversa? (MACHADO, 2012, p.22).

É evidente, nos dias atuais, que tem ocorrido um notório desenvolvimento nas estratégias das instituições no que diz respeito à introdução de elementos ambientais que se responsabilizam no âmbito da produção de novos modelos de gestão está diretamente influenciada pelo tratamento de questões sociais e ambientais e associada com variáveis econômicas, mercadológicas, éticas, culturais e tecnológicas (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

A concepção de João Eduardo Prudêncio Tinoco e Maria Elizabeth Pereira Kraemer evidencia as seguintes lições (TINOCO, KRAEMER; 2011):

Para que uma empresa passe a realmente trabalhar com gestão ambiental deve, inevitavelmente, passar por uma mudança em sua cultura empresarial; por uma revisão de seus paradigmas. Nesse sentido, a gestão ambiental tem se configurado como uma das mais importantes atividades relacionadas com qualquer empreendimento. (TINOCO, KRAEMER; 2011, p. 114).

Ter a noção da função que as empresas são capazes de realizar nesta nova ordem é, simplesmente, uma enorme virtude a favor do efeito transformador. Transformação esta que não se deve deixar de ser averiguada e de auxiliar para com os novos modelos de gestão e com as políticas socioambientais que deste processo se resulta (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

Nos instantes em que ficam evidentes relevantes transformações de paradigmas estão evidenciando a dispersão para um novo ambiente empresarial, que é capaz de simplesmente ser caracterizado como gestão de negócios de maneira socialmente responsável e ecologicamente adequada, fundamentada em gestores, cada um em sua área de atuação, através de suas atividades- fins e através das atividades- meio das instituições (TACHIZAWA, 2009).

Dados do Instituto Ethos compreendem a responsabilidade socioambiental da seguinte maneira:

Forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos como os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais<sup>1</sup>.

Desta forma, uma gestão responsável que procura alcançar o equilíbrio entre as relações econômicas, ambientais e sociais, auxilia o desenvolvimento sustentável, alcançando todas as necessidades das momentâneas e das futuras gerações. Isso é denominado de triple bottom line<sup>2</sup>, que pode ser compreendido como o tripé da sustentabilidade.

Os estudos do economista polonês Ignacy Sachs são umas das mais importantes referências para se entender o desenvolvimento sustentável. No decorrer dos anos 1980, Sachs pesquisa as possibilidades de um novo paradigma de desenvolvimento, que se fundamenta na convergência entre

---

<sup>1</sup> INSTITUTO ETHOS. Critérios essenciais de responsabilidade social e seus mecanismos de indução no Brasil. Disponível em: [http://www.uniethos.org.br/Uniethos/Documents/criterios\\_essenciais\\_web.pdf](http://www.uniethos.org.br/Uniethos/Documents/criterios_essenciais_web.pdf). Acesso em: maio de 2021.

<sup>2</sup> ALIGLERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz Antônio; KRUGLIANSKAS, Isak. Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio. São Paulo: Atlas, 2009. p. 16.

economia e ecologia, salientando o trabalho do homem a partir do início da revolução industrial.

O desenvolvimento, na concepção de Sachs, é entendido como um processo de aprendizado social, apresentando uma dimensão histórica e cultural.

O desenvolvimento depende da cultura, na medida em que ele implica a invenção de um projeto. Este não pode se limitar unicamente aos aspectos sociais e sua base econômica, ignorando as relações complexas entre o porvir das sociedades humanas e a evolução da biosfera; na realidade, estamos na presença de uma co-evolução entre dois sistemas que se regem por escalas de tempo e escalas espaciais distintas. A sustentabilidade no tempo das civilizações humanas vai depender da sua capacidade de se submeter aos preceitos de prudência ecológica e de fazer um bom uso da natureza. É por isso que falamos em desenvolvimento sustentável. A rigor, a adjetivação deveria ser desdobrada em socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentado no tempo (SACHS, 2004, p.2).

A gestão ambiental não é só uma forma de evitar os riscos ambientais para as organizações, mas também se mostra útil para agregar valor às empresas. Tendo em vista que hoje, em todo o processo de negociação empresarial, o passivo ambiental, bem como o desempenho ambiental são fatores relevantes no momento da negociação. (BRAGA; 2007).

Sendo assim, nesta questão da sustentabilidade, podemos observar que não é a do sacrifício dos dias atuais em benefício das gerações futuras, mas a da preservação, entre gerações, de um certo grau de qualidade de vida e de oportunidades de produção e de consumo. Ademais, não refere-se sequer de realizar o processo de uso de recursos energéticos não-renováveis, se lhes for possível alcançar novas alternativas energéticas que garanta ao menos o mesmo fornecimento de energia de que possuímos nos dias de hoje (ARAÚJO, 2006, p.543).

A crescente preocupação com o meio ambiente está fazendo com que muitas empresas passem a conduzir suas atividades econômicas de modo a minimizar ou excluir os efeitos negativos ao ambiente provocados por estas atividades. Logo, a gestão ambiental passa a ser fundamental para as organizações realmente preocupadas com a natureza. De acordo com Braga (2007, p. 14): “Em um conceito mais amplo, portanto, gestão ambiental significa

incorporar à gestão estratégica da organização princípios e valores que visem ao alcance de um modelo de negócio focado no desenvolvimento sustentável”.

Tinoco; Kraemer (2011, p. 89) preconiza que gestão ambiental pode ser entendida como a fusão sistemática de programas das organizações e que possuam:

- controle e redução dos impactos no meio ambiente, devido às operações ou produtos;
- cumprimento das leis e normas ambientais;
- desenvolvimento e uso de tecnologia apropriada para minimizar ou eliminar resíduos industriais;
- monitoramento e avaliação dos processos e parâmetros ambientais;
- eliminação ou redução dos riscos ao meio ambiente e ao homem;
- utilização de tecnologias limpas (clean technologies), visando minimizar os gastos de energia e materiais;
- melhoria do relacionamento entre a comunidade e o governo;
- antecipação de questões ambientais que possam causar problemas ao meio ambiente e, particularmente, à saúde humana. (TINOCO; KRAEMER, 2011, p. 89).

O quadro 1 demonstra uma visão de como é sistematizada a gestão ambiental.

Quadro 1 - Sistematização da gestão ambiental

<b>Gestão Ambiental</b>			
<b>Gestão de Processos</b>	<b>Gestão de Resultados</b>	<b>Gestão de Sustentabilidade</b>	<b>Gestão do Plano Ambiental</b>
Exploração de recursos	Emissões gasosas	Qualidade do ar	Princípios e compromissos
Transformação de recursos	Efluentes líquidos	Qualidade da água	Política ambiental
Acondicionamento de recursos	Resíduos sólidos	Qualidade do solo	Conformidade legal
Transporte de recursos	Particulados	Abundância e diversidade da flora	Objetivos e metas
Aplicação e uso de recursos	Odores	Abundância e diversidade da fauna	Programa ambiental
Quadros de riscos ambientais	Ruídos e vibrações	Qualidade de vida do ser humano	Projetos ambientais
Situações de emergência	Iluminação	Imagem institucional	Ações corretivas e preventivas

Fonte: Macedo, R. K. (1994)

A maioria dos impactos ambientais se deve ao desenvolvimento econômico. Por isso, é de suma importância a gestão ambiental para que se possa traçar metas para não descaracterizar ainda mais o meio ambiente e se possa racionalizar esse desenvolvimento sem interferir drasticamente. (TINOCO, KRAEMER, 2011).

A utilização da contabilidade de gestão ambiental pode proporcionar grandes reduções de custos na gestão de resíduos, dado que os custos de manuseio e de deposição de resíduos são relativamente fáceis de definir e de imputar a produtos específicos. (TINOCO, KRAEMER, 2011).

A avaliação da quantidade e qualidade dos resíduos gerados nos centros urbanos permite um gerenciamento específico de cada material, incorporação de práticas para diminuir seu desperdício. Desta forma, previnem-se problemas econômicos e principalmente ambientais, causados, pelo despejo irregular desses resíduos e pelo desperdício dos recursos naturais.

Como os recursos naturais e o espaço para depositar resíduos são limitados, precisamos mudar a trajetória do lixo, abandonar o caminho linear e buscar um caminho circular dos materiais, no qual a extração de materiais virgens do ambiente é minimizada e o descarte dos resíduos também (STRAUCH; ALBUQUERQUE, 2008).

## **2.1 RESÍDUOS E POLUIÇÃO: IMPACTO AMBIENTAL**

Atualmente, há uma maior conscientização sobre possíveis problemas que impactarão no meio em que vivemos, ou seja, as agressões à natureza não são mais de ordem local como se pensava, mas sim como de toda a humanidade. O que requer o maior cuidado e atenção aos fenômenos naturais existentes e a conservação do meio ambiente de forma sustentável para que haja um equilíbrio entre desenvolvimento e natureza.

Porém, a humanidade produz resíduos desde os primórdios, sendo um problema bastante antigo e que deve ter uma mudança como produzimos e tratamos nossos excedentes que agredem e destroem parcelas importantes do planeta. Pois quanto maior o aumento populacional aumenta o consumo e, logo, a geração maior de resíduos poluidores (FERREIRA, 2011).

Este problema de ordem global não é apenas de responsabilidade social, mas também dos governos, das empresas e indústrias. As organizações econômicas necessitam urgentemente implantar uma estratégia planejada para equilibrar desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental. (CRUZ, 2009)

O equilíbrio dos recursos naturais, o trato e a preservação do meio ambiente, diminuição de emissão de poluentes, destinação apropriada de resíduos e o desmatamento vêm agregando mais espaço nas empresas, em especial nas indústrias, que sempre foram as mais poluidoras (FERREIRA, 2011).

Segundo Wernke (2000):

[...] quando se pensa em qualidade de meio ambiente, deve se levar em consideração pontos como a proteção dos consumidores e o desenvolvimento sustentável. Com vista a assegurar a sustentabilidade, as empresas buscam implementar mecanismos de gestão ambiental. (WERNKE, 2000, p.44).

A formatação de regras para um desenvolvimento sustentável deve obedecer o fenômeno de que o pensamento científico econômico em voga, desconsidera o vetor da preservação ambiental, o que leva ao conceito de um crescimento ilimitado (FERREIRA, 2011).

Defender o meio ambiente não é mais um assunto para ecologistas, mas passou a ser de interesse empresarial, por isso as organizações estão procurando mudar sua teoria sobre satisfação do consumidor e procurando melhorar a vida da sociedade. (WERNKE; 2000, p.44)

Na verdade, a questão ambiental que deve ser examinada em relação a iniciativas de desenvolvimento não se reduz simplesmente a explorar recursos não renováveis de maneira parcimoniosa. Uma visão distinta do processo econômico, levando em conta a dimensão biofísica, as leis e princípios da natureza, é o que se requer (FERREIRA, 2011).

As grandes quantidades de volumes de dejetos que são deixados sem a correta destinação, servem como criadouros para uma série de problemas em que o maior prejudicado é a sociedade, principalmente quando se fala de higiene e saúde pública, pois ocorrem a proliferação de animais e insetos que servem como agentes transmissores de uma série de doenças. A produção crescente

de resíduos é motivo de preocupação devido à escassez de áreas adequadas para a disposição final de resíduos, pois além de apresentarem custos altos, são raras as áreas disponíveis para acomodar e tratar todo esse resíduo. Com isso, os são chamados “impactos ambientais”, geram desequilíbrio no meio ambiente.

Muitas das vezes os problemas ambientais eram tratados de forma isolada e considerados como resultados naturais e inevitáveis da ação do homem, sendo rapidamente incorporadas e assimiladas pelos próprios mecanismos da natureza, pois os impactos ambientais gerados eram de pequenas intensidades.

Com isso, podemos dizer que impacto ambiental é a alteração no meio ambiente provocada por uma determinada ação ou atividade, que precisa ser quantificada por apresentar variação relativa, seja positiva ou negativa, intensa ou superficial. Os impactos ambientais, gerados em decorrência da má utilização, falta de planejamento e uso irracional dos recursos naturais, torna-se mais visíveis nas cidades do que no meio rural. Porém quando se para analisar, os impactos possam ser de maior gravidade, pois altera a totalmente o ambiente natural, e essa alteração sem critérios ambientais modifica totalmente o meio inicial. Então nota-se que a degradação ambiental urbana e rural altera não somente as condições climáticas locais, mas também o meio ambiente como um todo, seja das mais diversas formas, afetando diretamente o ser humano, que passa a conviver com um ambiente bastante modificado e propício a doenças e a uma qualidade de vida cada vez pior.

A preservação do meio ambiente urbano é um desafio bastante complexo, não somente na preservação dos recursos naturais, assim como assegurar condições de vida digna à população, de tal maneira que todas as parcelas da sociedade possam ser incluídas no processo de desenvolvimento humano e nas condições de vida da sociedade. O que se vê atualmente no Brasil é uma realidade muito aquém do que se espera, pois a maioria dos brasileiros contradiz aos princípios ambientais e também o que preceitua o artigo 23 da Constituição Federal de 1988, que trata da responsabilidade que os órgãos municipais têm de elaborar e implementar a política local de meio ambiente, atuando de forma compartilhada com a esfera estadual e nacional, pois são poucos os municípios brasileiros que dispõem de secretarias ou departamentos específicos para planejar e gerenciar essa área.

A preocupação mundial com a qualidade ambiental tem sido fortemente debatida e através de numerosas reuniões internacionais realizadas para discutir as formas desde a década de 60, onde apareceram os primeiros comentários sobre questões que envolviam o tema. Historicamente, tudo se iniciou no ano 1968, onde a ONG Clube de Roma demonstrou a preocupação com as questões ambientais, e logo em seu primeiro relatório, gerou um grande impacto em toda comunidade científica, onde apresentou um cenário preocupante em relação ao futuro do planeta caso o mundo continuasse a se desenvolver da forma que estava sendo na época.

Logo em seguida, outros relatórios foram realizados, sempre destacando a preservação do meio ambiente. Em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente através da Declaração de Estocolmo, elaboraram-se vinte e seis princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente humano. Foi durante essa conferência que com o objetivo de criar na sociedade a consciência de preservar e conservar o ambiente em que vive, instituíram o dia 5 de junho como o Dia Internacional do Meio Ambiente. Já em 1987, primeira-ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, foi nomeada pela ONU para coordenar os debates ambientais na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, onde o relatório final elaborado ficou conhecido como Relatório Brundtland “Our Common Future” ou Nosso Futuro Comum. Nele era proposto que “o desenvolvimento é sustentável quando satisfaz às necessidades das gerações atuais, sem prejudicar a capacidade das gerações futuras de satisfazer às suas próprias”. Ou seja, as utilizações dos recursos naturais devem ser utilizadas de forma responsável e que os mesmos sejam preservados e perpetuados.

Este conceito de desenvolvimento sustentável ainda é muito utilizado nos dias atuais, em virtude da crescente conscientização ambiental da sociedade mundial. Outro acontecimento marcante foi Declaração do Rio em 1992 durante os dias 3 a 14 de junho na cidade do Rio de Janeiro. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como ECO-92 sedeu o encontro que reuniu representantes de 175 países e de Organizações Não-Governamentais (ONGs), sendo considerado o evento mais importante do século XX. No encontro foram produzidos vários documentos internacionais, dentre eles, a Agenda 21 - plano de ação da ONU para o início

do século 21 - onde os países membros presentes no evento, comprometeram-se a revisar suas políticas econômicas, sociais e ambientais com base no novo conceito do desenvolvimento sustentável estabelecido. Os dois documentos reforçam o conceito de desenvolvimento sustentável, combinando o progresso econômico mundial com a necessidade de uma consciência ambiental. Continuando, em 1997 foi realizado em Kyoto, a conferência onde se estabeleceu que os países industrializados reduzissem suas emissões de gases em pelo menos 5% em relação aos níveis do ano de 1990, até o período entre 2008 e 2012. Isso foi uma tentativa de realizar uma reversão na no crescimento das emissões iniciadas nesses países, porém alguns países importantes como os Estados Unidos e outros não assinaram o Protocolo argumentando que ele comprometeria a estabilidade da economia do país.

Infelizmente, muito do que foi acordado durante as conferências não foi cumprido, seja por contrariar os mais diversos interesses econômicos ou seja pela falta de vontade política. Vale enfatizar que o desenvolvimento sustentável é um processo participativo onde não envolve apenas aspectos ambientais, mas também aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e técnicos. Logicamente o crescimento econômico se faz necessário, porém não suficientemente apenas para garantir o desenvolvimento, não sendo possível continuar com um crescimento baseado na utilização extensiva dos recursos naturais sem uma conscientização adequada, em que utilize esses recursos de maneira eficaz.

O autor Santos contextualiza o que ocorre no Brasil sobre planejamento de conservação do meio ambiente:

Deve-se considerar que, num processo de planejamento, ainda é comum que a engenharia e a economia dominem as tomadas de decisão. Os conflitos e oportunidades identificados nem sempre refletem considerações ecológicas e socioculturais de forma adequada. No Brasil, critica-se mais a estrutura organizacional e o processo de desenvolvimento do planejamento do que as fundamentações que o norteiam. É justamente o contrário: ainda caminhamos a passos lentos na construção dos fundamentos que devem reger o planejamento voltado à conservação do meio ambiente (SANTOS, 2004, p. 23).

É neste contexto que surge a ecoeficiência e como importante ferramenta destaca-se o programa de coleta seletiva de lixo trazendo solução para o

tratamento dos resíduos, com sua reutilização quando possível. O objetivo é evitar a exploração desnecessária de recursos não renováveis utilizando-se do processo de reciclagem o que pode, ainda, trazer benefícios econômicos à organização.

Uma empresa com responsabilidade socioambiental não enxerga meramente clientes e potenciais clientes, mas antes de tudo, enxerga cidadãos que dependem do meio ambiente, assim como ela própria também depende, portanto, para a perpetuação da empresa neste cenário atual, a implementação de práticas para o desenvolvimento sustentável é, de fato, mais do que publicidade barata, um esforço para que o futuro da humanidade esteja garantido.

Ainda, a sustentabilidade empresarial cria práticas corporativas que desenvolvem o negócio, assegurando com maior precisão a continuidade do empreendimento em longo prazo. Todos estes fatores ocorrem simultaneamente ao elemento e propósito fundamental e principal deste sistema, que consiste na preservação ambiental.

Segundo a perspectiva de Utsunomiya (2010, p.96):

No âmbito da iniciativa privada corporativa, o conceito de desenvolvimento sustentável tem permeado as ações estratégicas de grandes empresas, seja por pressão dos governos, através de dispositivos legais, seja por parte da sociedade em geral, que tem exigido delas uma participação mais efetiva no cenário socioambiental. (UTSUNOMIYA, 2010, p.96)

Para empresas, a sustentabilidade modifica uma série de ações e de procedimentos dos processos de produção, e do descarte e extração de materiais, que proporcionam benefícios ao meio ambiente, melhorando as condições climáticas, diminuindo os desastres naturais, garantindo elementos para as futuras gerações, e dentre outros.

Bartholo, Ribeiro e Bittencourt (2002, p. 6) afirmam que “a sustentabilidade não é apenas uma questão vinculada às dimensões técnicas da modernidade. a sustentabilidade é primordialmente um questionamento ético”.

Para uma empresa se manter em equilíbrio com os anseios do mercado atual é necessário que uma empresa co-exista com valores relacionados à

sustentabilidade em diferentes meios. Por isso é preciso que haja uma interação entre as esferas sociais, ambientais e econômicas, já que na sociedade como um todo ambas já se relacionam entre si, criando-se a necessidade de um equilíbrio entre ambas dentro do ambiente corporativo.

Segundo Dalé *et. al.* (2010, p.3), o pilar ambiental engloba variáveis como a preservação de recursos naturais na produção de recursos renováveis e não renováveis, engloba também a redução de resíduos e poluição, por meio de iniciativas como reciclagem e conservação de energia. Já o pilar econômico considera tem como objetivo que a empresa utilize conceitos de estoque e de fluxo de capital.

Engloba os possíveis impactos da empresa sobre as condições sociais e econômicas daqueles que estão ligados a empresa em nível local, nacional e global. (GRI, 2006, p. 221).

O pilar social pode ser interpretado como a capacidade das empresas de funcionar de forma ética, respeitando os funcionários e sendo honesto com os mesmo sempre que possível, trabalhando pela redução de desigualdades sociais, por meio de projetos sociais.

## **2.2 A EVOLUÇÃO DO MOVIMENTO AMBIENTALISTA**

O consenso mundial no âmbito dos problemas que a ação antrópica resulta ao meio ambiente, assim como a obrigatoriedade de se chegar em soluções para os problemas evidenciados, levou à reunião de muitos países com o intuito de debater este assunto. As Conferências passaram a ter mais relevante importância conforme o desenvolvimento das pesquisas científicas. A cooperação foi evoluindo, e a regulamentação de assuntos, tais como as alterações climáticas, passou a ser o foco de políticas internacionais. Isso porque vai além das fronteiras nacionais de cada Estado, por causa da lógica da interdependência.

Um estudo sobre a história do movimento ambientalista internacional pode nos evidenciar que as preocupações com este assunto passaram a ser mais fortes no decorrer da década de 60, instante em que diversas catástrofes ecológicas aconteceram (MILANI, 1998). Até o ano de 1968, as negociações internacionais no que diz respeito ao meio ambiente aconteciam principalmente

entre os países industrializados, de acordo com o contexto econômico dos tais. Entretanto, na concepção de Le Preste, a partir deste ano a Organização das Nações Unidas (ONU) optou por realizar a primeira convenção na magnitude mundial envolvendo meio ambiente. Isso ocorreu por conta especialmente das mazelas que o progresso tecnológico estava resultando. Apresentava-se então a necessidade de realizar uma intervenção e alguma ação internacionais. Se notou então o limite ecológico do desenvolvimento econômico. Ademais, se agregou o fato de que, dois anos antes, a Unesco havia realizado uma conferência, e nesta ocorreu uma evidenciação oficial da relevância das esferas política e jurídica sobre os temas ambientais mundiais. Naquele instante, ainda, ficava evidente uma tomada de consciência global, sendo através de cientistas, ou através das entidades que estavam nascendo e disseminavam as idéias de cooperação internacional com o intuito de realizar a preservação ambiental (LE PRESTE, 2000). Possuindo o objetivo de discutir este assunto, se organizou então a Conferência de Estocolmo, no ano de 1972.

### **2.2.1 A CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO**

Abalizada como a primeira relevante conferência no que diz respeito ao meio ambiente, isso em contexto mundial, Estocolmo apresentou a presença de 113 Estados. Assim como leciona John Vogler (1996, p. 05), podemos ver as seguintes palavras:

In terms of formal international politics, the first UN Conference on the Human Environment (UNCHE) held at Stockholm in 1972 was a landmark in many ways. It was the starting point for much institutional activity centred upon the new United Nations Environment Programme.

As discussões mais relevantes desta Conferência foram no âmbito da rivalidade entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, levando em consideração que estes últimos tinham em mente que algumas decisões iriam cessar seu desenvolvimento. Ao mesmo tempo em que a preocupação dos países desenvolvidos fica especialmente concentrada, assim como Barbieri evidenciou, na poluição industrial, na rigorosa falta de recursos energéticos e também na decadência dos municípios, as preocupações dos países em

desenvolvimento estavam associadas à pobreza e à pretensão de começar a exigir que o desenvolvimento acabasse acontecendo nos moldes dos países desenvolvidos (BARBIERI, 1997).

Os resultados mais relevantes alcançados pela Conferência de Estocolmo foram o de compreender e solucionar problemas políticos, tais como estes que estavam aparecendo. Entre eles, somos capazes de salientar os seguintes (LE PRESTE, 2000):

- I) O desenvolvimento de atitudes novas, por parte dos Estados, que compreenderam a necessidade de enfrentar o problema do meio ambiente;
- II) A conscientização por parte dos países em desenvolvimento;
- III) A aprovação de uma Declaração que visava garantir a proteção do meio ambiente para as gerações futuras, objetivando um quadro de vida adequado para os seres humanos;
- IV) A implementação de um “plano de ação”, contendo 109 recomendações a serem seguidas pelos países, através da avaliação e da gestão do meio ambiente, e de medidas de apoio às atividades econômicas;
- V) A criação de um fundo monetário com caráter voluntário para financiar os programas e pesquisas;
- VI) A criação do Pnuma, organismo institucional para coordenar as atividades da ONU acerca da proteção ambiental, bem como zelar para a implementação do programa de ação; VII) A maior participação da sociedade civil nas questões ambientais.

Mesmo com estes resultados, a inexistência de certezas científicas ainda estava sendo o principal problema para o desenvolvimento das ações pró-ambientais depois da Conferência de Estocolmo. De forma paralela a isto, os países deixaram claro que dar proteção ao meio ambiente possuiria um custo econômico muito alto, isso porque as Organizações Intergovernamentais teriam sugerido programas não muito realistas neste contexto (LE PRESTE, 2000).

### **3 DA POLUIÇÃO INDUSTRIAL**

A conservação do meio ambiente e o ato de despoluir o ar têm sido um assunto muito debatido nos dias atuais e estas questões estão recebendo uma atenção redobrada no contexto de que a sobrevivência do ser humano depende simplesmente da sobrevivência na Terra.

Nos dizeres de Duchidae (1992):

Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos e que torne ou possa tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem estar público; danoso aos materiais, a fauna e a flora; prejudicial a segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Neste contexto a poluição atmosférica teve seu início desde o instante em que o ser humano fez a descoberta do fogo e todas as outras descobertas após o fogo, de maneira que não se tomar quaisquer atitudes drásticas o futuro da humanidade é incerto e duvidoso.

A contribuição da revolução industrial foi de grande relevância para que a poluição atingisse o ponto em que está atualmente. Os países de primeiro mundo, ou seja, os países mais industrializados são os fundamentais responsáveis pelo elevado padrão de poluição, liberando bilhões de toneladas de poluentes, e com essa poluição a humanidade toda tem a obrigação de conviver diariamente e sempre. (BARROS, PAULINO, 2004).

Uma das ocasiões que fez nascer o interesse do meio científico, aconteceu na Bélgica, no Vale do Rio Meuse, de 1 a 5 de dezembro de 1930, que foi quando uma espessa névoa encobriu toda a zona industrial e os indivíduos foram acometidos por efeitos colaterais como tosse, dores no peito, dificuldade de respirar, irritação na mucosa nasal e nos olhos.

No prazo de tempo de 27 a 30 de outubro do ano de 1948, em uma cidade da Pensilvânia, a existência de um anticiclone, com a sucessiva inversão térmica em conjunto com a escassez de ventos, proporcionou sobre a cidade a constituição de uma névoa escura no decorrer de todo o período, e nesta ocasião foram registradas 20 mortes e quase 6 mil internações entre os 14 mil indivíduos que a cidade possuía.

Na cidade de Londres, em 1952, ocorreu uma outra ocasião que se tornou famosa por sua elevada gravidade. Os efeitos colaterais provocados por uma “névoa negra” tiveram o seu início de ocorrência por meio da proliferação de várias moléstias contraídas essencialmente pelos indivíduos que padeciam de problemas pulmonares e circulatórios. Se constatou assim, na semana subsequente ao episódio, 4 mil mortes a mais do que se estimava. A curva de mortalidade só foi normalizada dois meses após o ocorrido, no instante em que havia se acumulado um total estimado de 8 mil mortes além do que se esperava.

Vários outros acontecimentos evidenciados por altos índices de poluição atmosférica têm sido observados nos grandes centros urbanos do mundo, como: Cidade do México, Los Angeles, Detroit, São Paulo, Londres, Tóquio e Osaka.

Nestes aglomerados urbanos, mesmo nos casos de não serem registrados ocorrências críticas, os graus de qualidade do ar são tão ruins, que sua população fica ininterruptamente expostos a uma frequência mais elevada de complicações cardiorrespiratórias. Isto acontece porque mesmo com a existência de elementos prejudiciais em baixas concentrações no ar, o risco está presente no tempo de exposição, pois uma substância tóxica, mesmo que existente em mínima quantidade no ar, pode se tornar temerária por seu efeito acumulativo no organismo.

No contexto da América Latina, o interesse no que diz respeito a contaminação do ar se iniciou na década de 1950, no instante em que as universidades e os ministérios de saúde realizaram as primeiras pesquisas sobre a contaminação do ar.

A Rede Panamericana de Amostragem de Contaminantes Atmosféricos (REDPANARE) efetuou os seus trabalhos iniciados no mês de junho do ano de 1967. Esta instituição possuía de início oito estações, e até o final do ano de 1973 dispunha a totalidade de 88 estações distribuídas em 26 cidades de 14 países.

No ano de 1980, a REDPANARE se integrou ao Programa Global de Monitoramento da Qualidade do Ar, efetivado no ano de 1976 pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e também pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), como uma etapa do Sistema Mundial de Monitoramento do Meio Ambiente.

As estimativas da OMS nos dias atuais são de mais de 100 milhões de indivíduos na América Latina estão expostas a algum grau de contaminantes atmosféricos que ultrapassam os valores sugeridos, acrescentando milhões de indivíduos expostos à contaminação do ar em interiores, por causa da queima de biomassa e de outras fontes (NASCIMENTO, 2000).

### **3.1 POLUIÇÃO DA INDUSTRIA TÊXTIL**

As pesquisas sobre as vinculações entre os variados setores da produção que retiram e fazem a transformação de matérias-primas do meio ambiente terrestre ou o usam como suporte (subsolo, meio líquido, gases, solo, vegetação e animais) é o ponto de início para a compreensão da questão ambiental X industrialização na Região Sudeste.

A agricultura, a pecuária, a silvicultura e a indústria extrativa mineral e vegetal trabalham de maneira direta com estas matérias primas, fazendo impactar de imediatamente o meio ambiente; pela extração pura e simples do bem, como na ocasião da mineração, ou pela modificação das condições ambientais preexistentes, assim como na ocasião da agricultura. Estes bens extraídos da natureza, ao sofrerem muitos procedimentos de transformação no ambiente industrial, modificando-se para novas matérias primas para outros processos industriais ou em algum produto final para o consumo da sociedade, prejudicam o meio ambiente por meio do que designamos, de maneira geral, de poluição industrial.

Ao realizar o consumo de determinados produtos que se demonstram como elo final da cadeia produtiva também afeta, variavelmente, o ambiente natural. Os exemplos dos combustíveis fósseis utilizados nos veículos de transporte e o do lixo, que são os resíduos dos procedimentos de consumação da sociedade são os mais relevantes.

Os resíduos depositados sem qualquer preocupação com seu destino chegam aos cursos d'água carregados pelas chuvas, contaminam o solo, o ar e recursos hídricos, afetando a saúde e a qualidade de vida da população.

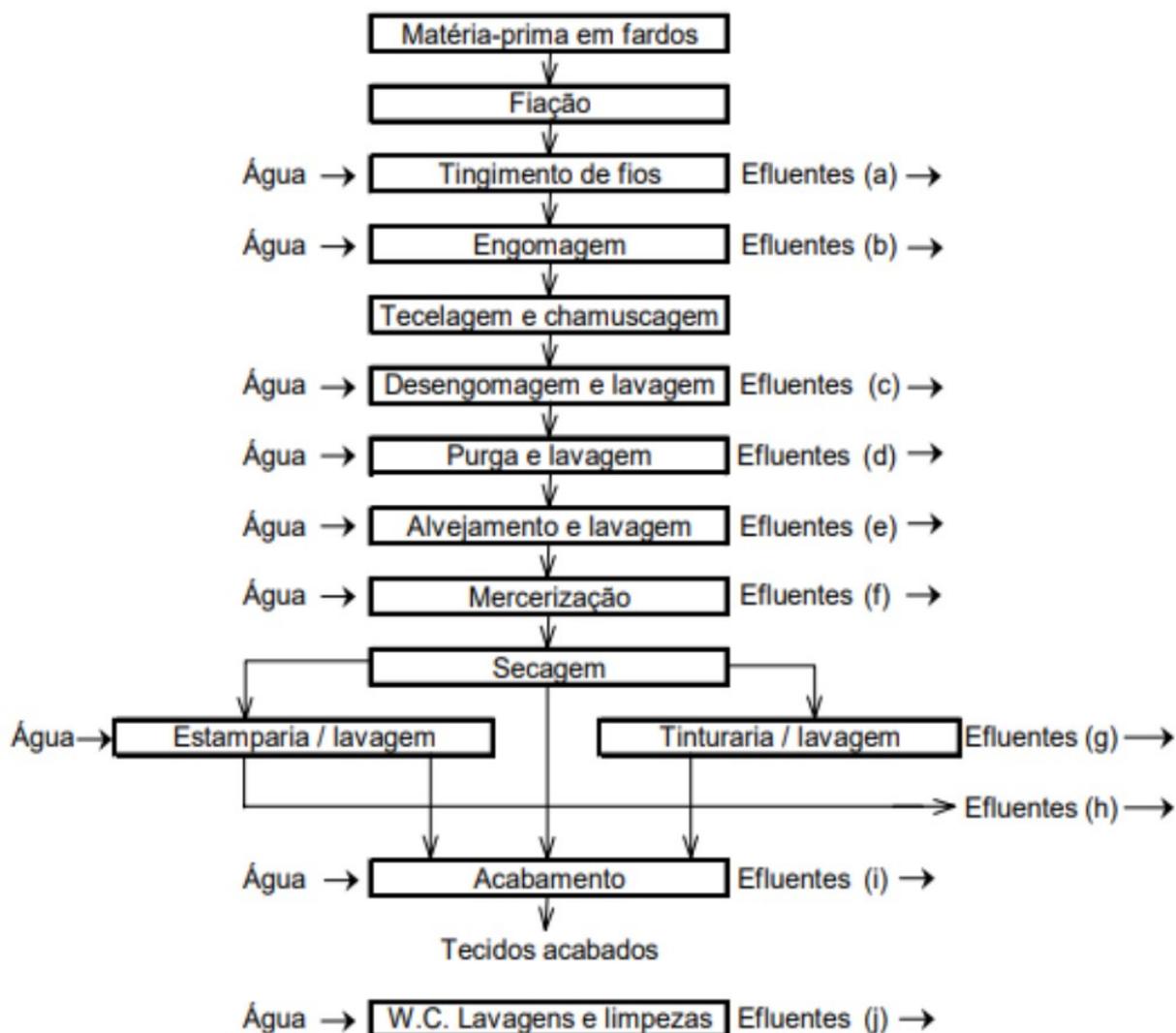
A questão do resíduo propicia discussões a respeito da crise ambiental em seus múltiplos aspectos, práticas transformadoras temas como padrões de consumo, produção, exclusão social, problemas epidemiológicos, contaminação e poluição ambiental. (CRUZ; 2009).

Este problema de ordem global não é apenas de responsabilidade social, mas também dos governos, das empresas e indústrias. As organizações econômicas necessitam urgentemente implantar uma estratégia planejada para equilibrar desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental. (CRUZ, 2009).

Ainda nos referindo sobre o impacto ambiental da indústria têxtil, observa-se ainda que as fases de acabamento e de tingimento de tecidos se relacionam diretamente com um significativo consumo de água, afetando também em aspectos ambientais. O impacto mais importante que causado ao meio ambiente ocorre por conta da elevada utilização de insumos químicos e de corantes no decorrer das etapas de tingimento e de acabamento. Ressaltando ainda que a água trata-se de um recurso usado durante os processos de lavagem, coloração, transferência de calor, aquecimento ou resfriamento dos tecidos, sendo depois descartada (FERREIRA, 2011).

A maioria dos processos de produção têxtil utiliza a água com um objetivo diferente, resultando na poluição da mesma.

Figura 1 - Despejos provenientes do processamento de tecidos de algodão e sintéticos.



Fonte: Adaptação de Silva (2007).

Onde: (a) DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) alta, muitos sólidos e pH de neutro a alcalino; (b) e (c) pH neutro, temperatura, DBO e teor de sólidos totais elevados; (d) temperatura elevada e altos teores de DBO, alcalinidade e teor de sólidos totais; (e) DBO elevada; pH alcalino e muitos sólidos; (f) DBO baixa, pH fortemente alcalino e poucos sólidos/ (g) pH neutro a alcalino, muitos sólidos e alta DBO; (h) elevada DBO, pH alcalino; (i) elevada DBO e pH alcalino; (j) DBO, sólidos e pH alcalino.

Segundo os estudos de Gamba (2008), observa-se que durante os referidos processos a água acaba sendo misturada a substâncias inorgânicas nocivas, passando a apresentar um elevado teor de carga orgânica, maior responsável pela ocorrência da morte dos rios, levando em consideração que o oxigênio, elemento fundamental para a vida, é usado durante a decomposição

da carga orgânica. Essa elevação da carga orgânica nos efluentes acabam sendo despejados diretamente nos rios, resultando assim na morte por asfixia dos peixes. Diferentes elementos, tais como metais pesados, para exemplificar, o cobre, zinco, chumbo e mercúrio, acabam afetando negativamente os seres vivos, proporcionando efeitos cumulativos.

Cabe ressaltar ainda que na atualidade a indústria têxtil se apresenta como o segundo ramo industrial que mais polui no mundo, ficando somente atrás da indústria petrolífera. Um relevante fato ocorre especialmente por conta da extensão da sua cadeia produtiva e dos insumos que são usados no decorrer das diferentes fases de produção. Todas as fases da produção têxtil, seja a fiação, malharia, tecelagem, beneficiamento, entre outras, acaba resultando em diversos impactos ambientais ao solo, ao ar e/ou também à água, afetando assim a qualidade de vida de toda a população. Os referidos impactos acabam sendo mais relevantes por conta do sistema de mercado fastfashion, situação em que o pensamento foca-se diretamente na produção rápida, deixando de lado um adequado controle e planejamento, elementos fundamentais para a preservação do meio ambiente das diferentes consequências negativas que o referido sistema é capaz de proporcionar (BARROS, 2016; FABRI e SANTOS, 2017; FREITAS, 2017).

No que diz respeito aos impactos ambientais consequentes da indústria têxtil, responsáveis pelo aumento dos riscos associados à sua destinação final são os seguintes:

Quadro 2- Representação dos resíduos consequentes da indústria têxtil.

<b>Etapa Produtiva</b>	<b>Resíduo Gerado</b>
Fiação	Cascas, fibras, fios, filamentos, cones e borras de fibras.
Malharia e/ou Tecelagem	Cones, fibras, fios, filamentos, tecidos, óleos utilizados e embalagens diversas.
Beneficiamento	Fibras e fios removidos pela ação de atrito ou outros fatores em processos de preparação, tingimento, lavagem, navalhagem, chamuscagem, felpagem e outros. Resíduos químicos, corantes e pastas de estampar. Telas, quadros e cilindros de estamparia. Embalagens diversas, residual de banhos, goma e óleo térmico.
Confecção	Tecidos, retalhos de tecidos, fios, filamentos, cones, aviamentos, embalagens diversas e óleos de manutenção.
<b>Unidades de apoio</b>	
Caldeira, Compressores de ar, Sistema de Climatização, Aquecedores de fluido térmico, e outros.	Cinzas, poeira, embalagens de produtos químicos, borra de óleo, panos de limpeza e fibras retiradas na limpeza dos equipamentos.
Sistema de tratamento de água	Embalagens de químicos e lodo biológico.
Administrativo	Embalagens diversas, papel, plástico, papelão, cartuchos de impressora e materiais de limpeza.

Fonte: Adaptação de Bastian (2009)

Sendo assim, analisando os resíduos consequentes das atividades industriais têxteis, é possível apontar que os resíduos de maior relevância produzidos por essa indústria são, na maior parte, formados por fibras celulósicas e, em quantidade menos, os formados por proteicas e poliamídicas em forma de fios, tecidos, entre outros (BARROS, 2016).

Cabe ressaltar ainda que existe um elevado consumo de energia elétrica durante as fases da produção têxtil por conta dos maquinários, sendo também usados diferentes produtos químicos tóxicos capazes de causar prejuízos à saúde humana e ao ambiente, assim como os diferentes resíduos sólidos que acabam sendo descartados no final da vida útil do têxtil consumido (BARROS, 2016).

É preciso ressaltar também um outro problema ambiental, causado pela indústria têxtil, que trata-se do setor de beneficiamento, fazendo parte dele os mais importantes processos de preparação, tingimento, acabamento e estamparia, sendo prejudicial por conta do elevado volume de água que é usada

e dos diversos produtos químicos aplicados. Os estudos de Karci (2014) apontam que a quantidade de água consumida acaba sendo aproximadamente 3.000 m<sup>3</sup> diário, resultando assim em uma alta quantidade de efluentes que possuem contaminantes complexos, apresentando uma elevada resistência química e persistentes aos processos de biodegradação. No tocante das indústrias de jeans, essas acabam usando significativamente os recursos naturais durante as etapas de fabricação. Informações apresentadas pela Levi Strauss & CO®, no ano de 2006, apontou a existência de um consumo de 920 galões de água, 400.000 kW de energia e 32 kg de dióxido de carbono expelido para a produção de um exemplar do seu icônico jeans 501 (FIGUEIREDO e CAVALCANTE, 2010).

Dessa forma, os problemas ambientais acabam se relacionando especialmente com a água residuária do processo, isso porque a indústria têxtil se responsabiliza por cerca de 20% da contaminação das águas entre todas as atividades industriais em todo o mundo, sendo assim, existe uma constante busca em melhorar seus processos produtivos (SALCEDO, 2014; LEITE et. al.,2014).

Neste sentido, ressalta-se então que no decorrer de todas as etapas da cadeia produtiva têxtil acabam sendo produzidos diferentes resíduos que acabam impactando negativamente no meio ambiente, sendo consequentes de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos. A produção dos referidos resíduos sofre a influência das atividades que são realizadas, assim como pelos processos nesse meio produtivo, dependendo também dos maquinários, da matéria prima e dos químicos que são usados durante a produção.

Na atualidade, o órgão que visa proporcionar uma legislação e a criação de ações visando beneficiar o meio ambiente no Brasil é chamada de CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Já no âmbito federal, observa-se que o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) se responsabiliza por fazer cumprir as normas legais existentes para a proteção do meio ambiente (FREITAS, 2017).

Por conta da elevação da pressão para que sejam criadas novas leis para limitar a ação das empresas, também aumentou as ações que visam aplicar técnicas com o objetivo de minimizar os impactos ambientais ao meio ambiente nos últimos anos. Entre as referidas medidas, cabe ressaltar a reutilização da

água, assim como o tratamento de efluentes e a economia da utilização de insumos e recursos durante a produção (QUEIROZ et. al., 2016).

É possível concluir ainda que o setor têxtil possui certa urgência em contar com técnicas mais novas e eficiente, capazes de elevar sua responsabilidade na redução dos impactos ambientais proporcionados pelos seus processos produtivos. Entretanto, é preciso ainda que as empresas respeitem critérios mais limitantes sobre os problemas causados por sua produção, melhorando assim os produtos e serviços usados. Ademais, cabe salientar também a participação do consumidor e dos demais contribuintes da indústria têxtil com o intuito de tornar viável as inovações e a utilização de tecnologias na base desta cadeia produtiva de responsabilidade compartilhada.

Sendo assim, observa-se também que os desafios da atualidade, consequentes do processo de globalização, influenciam diretamente na vida da população. Dessa forma, é fundamental então que os impactos ambientais sejam reduzidos, fomentando assim um desenvolvimento sustentável, tornando assim o processo de desenvolvimento e de consumo menos degradante (SCHOTT e VASCONCELOS, 2016).

### **3.2 POLUIÇÃO DAS ÁGUAS PELA INDUSTRIA TEXTIL**

Assim como a Organização Mundial de Saúde (OMS) assegura, a maior parte de todas as doenças que se espalham nos países em desenvolvimento são procedentes da água contaminada e de má qualidade. A água contaminada é capaz de causar prejuízo a saúde dos indivíduos, nas situações mostradas a seguir:

- Por meio da ingestão direta;
- Ingerindo alimentos;
- pela sua utilização na higiene pessoal e no lazer;
- na agricultura; na indústria.

As doenças associadas com a água podem ser reunidas assim como a tabela a seguir demonstra.

Tabela 1 - - Doenças associadas com a água

<b>Grupo de doenças</b>	<b>Formas de transmissão</b>	<b>Principais doenças</b>	<b>Formas de prevenção</b>
Transmitidas pela via feco-oral	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido.	diarréias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase; ascaridíase (lombriga)...	- proteger e tratar águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas...
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	infecções na pele e nos olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose.	- fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	esquistossomose.	- evitar o contato de pessoas com águas infectadas; - proteger mananciais.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	malária; febre amarela; dengue; filariose (elefantíase).	- combater os insetos transmissores; - eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Barros (1995)

### 3.2.1 EFLUENTES GERADOS PELA ATIVIDADE INDUSTRIAL TÊXTIL

Ressalta-se ainda que a água se apresenta como um insumo fundamental diversos tipos de atividades econômicas, situação em que a gestão do referido recurso natural é extremamente relevante para a conservação de uma adequada oferta do mesmo no que diz respeito a sua quantidade e qualidade. Ações proativas são de extrema importância para isso, dessa forma, mesmo aparentemente sendo abundante em recursos hídricos, a sua distribuição natural não é eficiente nas variadas regiões do país e também do mundo (FERREIRA, 2011).

Dessa maneira, observa-se que os efluentes que são lançados, recebendo ou não algum tipo de tratamento, nos corpos d'água, acabam

resultando em significativas alterações nas características dos mesmos, levando em consideração a intensidade da carga que é despejada. As mais relevantes consequências desse lançamento são as seguintes: prejuízos ao abastecimento público (contaminação microbiológica, redução das qualidades dos mananciais, produtos químicos e inorgânicos responsáveis por diferentes problemas, tais como: dureza na cor e no sabor; e a elevação dos custos do tratamento); prejudica o abastecimento industrial (redução da distribuição para indústrias e elevação dos custos de operação e de manutenção das caldeiras); prejudica também a indústria da pesca, assim como a navegação, a agropecuária, entre outros (FERREIRA, 2011).

Os estudos de Nunes (2012) apontam ainda que o consumo específico de água em indústrias de tinturaria pode variar de 20 a 60 m<sup>3</sup> por tonelada de produto produzido. Salientando ainda que a quantidade de água que é usada durante os processos de manufatura e os parâmetros físico-químicos do efluente produzido sofre uma variação levando em consideração os processos industriais que são usados, assim como pelo tipo de fibra e dos produtos químicos aplicados durante os processos de produção (BASTIAN, 2009).

Sendo assim, além dos diferentes parâmetros, tais como a elevação de DBO e de diferentes níveis de pH, ressalta-se ainda que uma coloração intensa é a característica mais peculiar do efluente têxtil, conseqüente diretamente dos corantes utilizados para o tingimento dos tecidos. Mais de 700 mil toneladas de corantes acabam sendo produzidas todos os anos visando atender as necessidades das indústrias têxteis (BURKINSHAW e SALIHU, 2013), ficando claro assim que o setor têxtil acaba utilizando cerca de dois terços da produção de corante (SAFARIKOVÁ et. al., 2005), se responsabilizando ainda por ser o maior produtor, usuário e mercado que descarta efluentes que apresentam as referidas substâncias (DILARRI et. al., 2016). No decorrer da produção e do consumo, onde aproximadamente 10% dos corantes usados acabam sendo descartados em efluentes, tendo como consequência inúmeros problemas ambientais (GHAZI MOKRI et. al., 2015; ALMEIDA et. al., 2016).

Dessa maneira, os estudos de Silva (2018) apontam ainda que, no tocante dos corantes, ressalta-se o uso dos corantes azo, sendo esses extremamente encontrados no meio ambiente pois são os mais usados nas indústrias, acometendo significativamente o processo de fotossíntese. Os referidos

compostos contam com grupamentos aromáticos complexos, possuindo uma elevada diversidade estrutural, tendo eles a capacidade de extinguir o oxigênio dissolvido, modificar a demanda bioquímica de oxigênio e ainda resultar na toxicidade da flora, da fauna e, conseqüentemente, prejudicando a vida dos seres vivos. Processo esse que acontece por conta da quebra anaeróbica existente nas ligações azo de suas moléculas, resultando em aminas aromáticas, sendo extremamente tóxicas, cancerígenas e mutagênicas (FERREIRA et. al., 2015; HOLANDA et. al., 2015; JAAFARZADEH et. al., 2018; SILVA et. al., 2017).

Segundo os estudos de Grcic et. al. (2014), observa-se que os corantes podem apresentar efeitos tóxicos (agudos e ou crônicos) nos organismos onde eles são despejados, sofrendo a influência do tempo de exposição e também da concentração que são encontrados no ambiente.

Neste sentido, os problemas causados pela poluição dos recursos hídricos em larga escala nas variadas regiões do mundo alertam e fomentam a elaboração de políticas de cobrança da utilização da água, sendo fundamental então que exista um adequado planejamento e manejo integrado dos recursos em questão. Segundo a concepção de Monteiro (2018), observa-se que a ONU apresentou uma estimativa de que mais da metade dos rios de todo o mundo foram poluídos ao se despejar os esgotos domésticos e, especialmente, os efluentes industriais e agrotóxicos.

### **3.2.2 TRATAMENTOS DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA TÊXTIL**

No tocante da remoção dos corantes, esse é o objetivo mais importante das indústrias têxteis, especialmente por conta da sua baixa degradabilidade (CERQUEIRA et. al., 2009). O despejo de corantes nas águas impossibilita que a luz solar penetre nas camadas mais profundas, prejudicando assim o processo de fotossíntese do meio, tendo como consequência uma significativa deterioração da qualidade da água, reduzindo assim a solubilidade de oxigênio, causando ainda problemas tóxicos para a fauna e para a flora aquática (LALNUNHLIMI e KRISHNASWAMY, 2016).

Ressaltando ainda que não existe um sistema geral para a realização do tratamento dos efluentes que possuem elevada coloração. Há sim diferentes

formas para esse tratamento, entretanto, por conta da significativa complexidade desse tipo de efluente, é preciso que exista uma associação de diferentes técnicas com o intuito de que o tratamento seja eficiente, fazendo com que esse processo seja, em diversas situações, inviável pelos seus elevados custos. Sendo assim, diversas pesquisas acabam focando no objetivo de elevar a eficiência das tecnologias que já são usadas para o tratamento, fazendo com que os métodos se tornem mais sustentáveis (BRILLAS e MARTÍNEZ-HUITTLE, 2015; MEHRJOUEI et. al., 2015).

Os efluentes resultantes da indústria, observa-se que os tratamentos físico-químicos são fundamentais, levando em consideração que diferentes metais e bactérias são resistentes aos tratamentos biológicos (SCHROEDER, 2016). Observa-se então que a coagulação e a floculação se apresentam como processos físico-químicos que podem ser usados de forma satisfatória pelas indústrias visando proporcionar um bom tratamento de efluente têxtil, isso porque são eficazes para a eliminação de sólidos suspensos, fósforo, diminuindo assim a demanda química de oxigênio (DQO) e minimizando a intensidade da cor do efluente (KIM, 2016; ZHANG, 2018).

Diferentes outros métodos que passa por uma minuciosa pesquisa de eficiência é a adsorção, processo formado por uma elevada eficiência para a eliminação dos corantes têxteis, assim como os processos oxidativos avançados (POAs) (ALMEIDA et. al., 2016).

Já no tocante dos variados possíveis tratamentos conhecidos, os tratamentos biológicos acabam sendo apontados como as melhores opções visando eliminar os corantes sintéticos de efluentes, isso porque eles contam com um custo de tratamento inferior aos químicos, proporcionando ainda elevada eficiência e reduzindo a poluição secundária (TAN et al., 2016). Normalmente se fundamentam na biorremediação, em outras palavras, trata-se da atuação de um determinado microrganismo na transformação de inúmeras substâncias químicas tóxicas para formas de menor potencial nocivo (TAN et. al., 2016).

Sendo assim, os tratamentos biológicos proporcionam a realização de um tratamento de significativos volumes de efluentes, causando assim a transformação dos compostos orgânicos tóxicos em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O ou CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, apresentando custos relativamente baixos. Ademais, os variados tipos de

microrganismos que são encontrados nas unidades de tratamento se responsabilizam tanto por fazer uma descoloração dos corantes, assim como eliminar a matéria orgânica e diferentes tipos de compostos recalcitrantes (CARVALHO, 2016). Mas, a utilização desses deve respeitar algumas limitações. Observando então que o tratamento biológico precisa contar com uma extensa área e sofre a limitação da sensibilidade das variações diurnas. Diferentes pesquisas de biodegradabilidade apontam a chance de diminuir a DQO e DBO dos efluentes através da aplicação dos tratamentos biológicos (FURLAN, 2008).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo pode compreender melhor sobre os conceitos que envolvem a sustentabilidade e os impactos ambientais e como as empresas estão passando por processos de gestão ambiental e mudando seus próprios paradigmas em relação ao seu cuidado e manejo para com o ambiente, e assim, repensando seus impactos e como melhorar seus processos. Porém, vimos que a indústria têxtil sempre foi e continua sendo um grande problema quanto a essa realidade de um cenário mais sustentável, principalmente ao verificarmos neste estudo o quanto os impactos das mesmas ainda são consideráveis, quanto a poluição de nossos recursos hídricos com os corantes. Como vimos, os corantes podem apresentar efeitos tóxicos (agudos e ou crônicos) nos organismos onde eles são despejados, sofrendo a influência do tempo de exposição e também da concentração que são encontrados no ambiente.

Mesmo com tratamentos, estas indústrias muitas vezes não são fiscalizadas por falta de um plano de gestão ambiental pelo Brasil. Esta situação necessita de uma atenção por parte do governo de forma emergencial.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. J. R.; DILARRI, G.; CORSO, C. R. A indústria têxtil no Brasil: Uma revisão dos seus impactos ambientais e possíveis tratamentos para os seus efluentes. Projeto Qualidade da Água, Boletim das Águas - Ministério Público Federal, Brasília/DF, p. 1 - 18, nov. 2016.

ALIGLERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz Antônio; KRUGLIANSKAS, Isak. Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio. São Paulo: Atlas, 2009. p. XII (Apresentação).

ARAUJO, Fernando. Introdução à economia. 3. ed. Coimbra: Almedia, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes –Aterros –Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004, 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil –Áreas de reciclagem –Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004, 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004, 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004, 12 p.

BASTIAN, E. Y. O. Guia técnico ambiental da indústria têxtil. São Paulo: CETESB; SINDITEXTIL, p. 85, 2009.

BARROS C. E. J. A sustentabilidade Têxtil: Reaproveitamento de Resíduos da Indústria têxtil e vestuário (Estudo de casos de sistemas de gestão de resíduos têxteis no Brasil). Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2016. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/55858> . Acesso em: Abril de 2021.

BARTHOLO, R.; RIBEIRO, H.; BITTENCOURT, J. N. (Orgs). Ética e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Engenho & Arte, 2002

BURKINSHAW, S.; SALIHU, G. The wash-off of dyeing using interstitial water Part 4: disperse and reactive dye on polyester/cotton fabric. Dyes and Pigments, v. 99, p. 548-560, 2013.

BRILLAS, E.; MARTÍNEZ-HUITLE, C. A. Decontamination of wastewaters containing synthetic organic dyes by electrochemical methods. An update review. Applied Catalysis B: Environmental, v. 166-167, p. 203-643, 2015.

CARVALHO, J.R.S. Ecologia microbiana de reatores UASB submetidos a diferentes condições de operação para tratar efluente têxtil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº275/2001 Diário Oficial da União. Brasília – DF.

DILARRI, G et al. Removal of Dye Toxicity from an Aqueous Solution Using an Industrial Strain of *Saccharomyces Cerevisiae* (Meyen). *Water, Air, & Soil Pollution*, v. 227, p. 269, 2016.

EDITORA PINI LTDA, Sustentabilidade nas obras e nos Projetos: Questões práticas para profissionais e empresas.-São Paulo: Pini, 1 Edição, julho/2012;

FABRI H. P.; SANTOS L. B. Moda e sustentabilidade: Economia circular aplicada a marca de moda Bluiza. Universidade Positivo, 2017.

FARIA, P. M. B. Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil: Estudo de caso na construção e montagem de uma linha de transmissão de energia elétrica. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: [http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2011/PriscilaMarquesBragaFaria\\_PEAMB2011.pdf](http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2011/PriscilaMarquesBragaFaria_PEAMB2011.pdf) . Acesso em: 2020.

FERREIRA, D. D. M et al. Gestão do processo têxtil - contribuições à sustentabilidade dos recursos hídricos. Santa Catarina - 2011. Disponível em: [http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg5/anais/T8\\_0177\\_0695.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg5/anais/T8_0177_0695.pdf) . Acesso em: Abril de 2021.

FERREIRA, G. R et al. On the azo/hydrazo equilibrium in Sudan I azo dye derivatives. *The Journal of Physical Chemistry A*, v.117, p. 642-649, 2015.

FIGUEIREDO G. C.; CAVALCANTE A.L.B.L. Calça Jeans: Produtividade e Possibilidades Sustentáveis. *Projética*, Londrina, v.1, n.1, p. 128-145, 2010.

FREITAS F. U. S. G. A problemática ambiental decorrente da produção têxtil em São Bento-PB no período de 2010 a 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Cicó-RN, 2017. Disponível em: [https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/6034/1/AProblem%C3%A1ticaAmbiental\\_Freitas\\_2017](https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/6034/1/AProblem%C3%A1ticaAmbiental_Freitas_2017) . Acesso em: Abril de 2021.

GAMBA, S. A percepção em relação ao uso da água pela indústria têxtil: uma pesquisa exploratória no município de BQ, SC. Monografia de Pós Graduação em Nível de Especialização em Formação para o Magistério Superior. Unifebe, 2008.

GHAZI MOKRI, H. S. et al. Adsorption of C.I. Acid Red 97 dye from aqueous solution onto walnut shell: kinetics, thermodynamics parameters, isotherms.

International Journal of Environmental Science and Technology, v. 12, p. 1401-1408, 2015.

GRCIC et al. The kinetics and efficiency of UV assisted advanced oxidation of various types of commercial organic dyes in water. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, v.273, p. 49-58, 2014.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2018.

HOLANDA, C. A. et al. Remoção do Corante Têxtil Turquesa de Remazol Empregando Aguapé (*Eichhornia crassipes*) como Adsorvente. Orbital - The Electronic Journal of Chemistry, v. 7, n. 2, p. 141-154, 2015.

JAAFARZADEH, N. et al. The performance study on ultrasonic/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for degradation of azo dye and real textile wastewater treatment. Journal of Molecular Liquids, v. 256, p. 462-470, 2018.

JOHN, Vanderley M. et al. Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro, v.n.p.2001.

KIM, S. C. Application of response surface method as an experimental design to optimize coagulation– flocculation process for pre-treating paper wastewater. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, v. 38, p. 93-102, 2016.

LALNUNHLIMI, S.; KRISHNASWAMY, V. Decolorization of azo dyes (Direct Blue 151 and Direct Red 31) by moderately alkaliphilic bacterial consortium. Brazilian Journal of Microbiology, v. 47, p. 39-46, 2016.

LEITE, A.S.; BARCO L.; TRINDADE N.B.; ARAUJO M.C.; BEZERRA R.N.; ROSA J.M.; COSTA M. Custos ecológicos e sustentabilidade em recursos hídricos na indústria têxtil. Revista de Ciências Gerenciais, v.17; n.26; p.103-111;2014.

MACEDO, R. K. de. Gestão Ambiental - Os Instrumentos Básicos para a Gestão vAmbiental de Territórios e de Unidades Produtivas. ABES: AIDIS. Rio de Janeiro. vRJ. 1994.

MACHADO, Auro de Quadros. Licenciamento ambiental: atuação preventiva do estado à luz da Constituição da República Federativa do Brasil. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

MEHRJOUEI, M., MÜLLER, S., MÖLLER, D. A review on photocatalytic ozonation used for the treatment of water and wastewater. Chemical Engineering Journal, v. 263, p. 209-219, 2015.

MONTEIRO, P.A. Diagnóstico do Consumo de água nos processos de beneficiamento de jeans no polo confeccionista de Divinópolis/MG. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/plano-nacional-de-saneamento-basico>. Acesso em: Maio de 2021.

QUEIROZ M.T.A.; LIMA L.R.P.; ALVIM L.B.; LEÃO M.M.D.; AMORIM C.C. Gestão de resíduos na indústria têxtil e sua relação com a qualidade da água: estudo de caso. Revista Iberoamericana de engenharia industrial, v.8,n.15.p 114-135, 2016. Florianópolis, SC,Brasil.

SACHS, Ignacy. Desenvolvimento sustentável: desafio do século XXI. Ambiente e Sociedade, 2004, vol. 7, n. 2. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/qMFkZKMK3QrKBVGkyLwtMmQ/?lang=pt>. Acesso em: 10 março de 2021.

SAFARIKOVÁ, M.; PTCÁKOVÁ, L.; KIBRIKOVÁ, I.; SAFARIKI, I. Biosorption of water-soluble dyes on magnetically modified *Saccharomyces cerevisiae* subsp. *Uvarum* cells. Chemosphere, v. 59, p. 831–835, 2005.

SALCEDO, E. Moda ética para um futuro sustentável. São Paulo: Editora Gustavo Gili, 2014.

SILVA, L. R. C. et al. Uso de fotólise direta e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV em solução aquosa contendo o corante violeta cristal. *Holos Environment*, v. 17, p. 138-148, 2017.

SILVA, K. K. de O. S. Caracterização do efluente líquido no processo de beneficiamento do índigo têxtil. 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

SCHOTT G.L.M.; VASCONCELOS F.C.W. Manual para implementação da gestão socioambiental dos resíduos sólidos têxteis. *BlucherDesignProceedings*. n.2,v.9, Belo Horizonte – MG/Brasil, 2016.

STRAUCH, M.; ALBUQUERQUE, P. P. de. Resíduos: como lidar com recursos naturais. São Leopoldo: Oikos, 2008.

TACHIZAWA, Takeshy. Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009. p. XIV (Apresentação).

TAM, V.W.Y. On the effectiveness in implementing a waste-management-plan method in construction. *Waste Management*, 28, 2008.

TAN, L et al. Aerobic decolorization, degradation and detoxification of azo dyes by a newly isolated salt-tolerant yeast *Scheffersomyces spartinae* TLHS-SF1. *Bioresource Technology*, v. 203, p. 287-294, 2016.

TINOCO, João E.P; KRAEMER, Maria E.P. Contabilidade e Gestão Ambiental . 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

ZHANG, M. L. Z. et al. Roles of magnetic particles in magnetic seeding coagulation-flocculation process for surface water treatment. Elsevier, v. 212, p. 337-343, 2018