



Impacto ambiental causado pela indústria têxtil
Environmental impact caused by the textile industry
Impacto medioambiental de la industria textil

Vanessa Érica da Silva Santos¹, Adilvaneide Ferreira da Costa², Iranilton Trajano da Silva³ e Francisco Valdenir Lima⁴

RESUMO: O meio ambiente é o entorno onde se desenvolve a sociedade e a indústria. A relação entre esses elementos, ambiente, sociedade e indústria permeia discussões econômicas em todas as áreas do mercado. O setor têxtil envolve em seu processo produtivo procedimentos como fiação, tecelagem e beneficiamento do tecido. Essas etapas geram impactos no meio ambiente, nesses termos, o presente estudo tem o objetivo de realizar um levantamento a respeito dos danos provocados à natureza por esse setor e avaliar os indicadores, as normas e legislações que podem auxiliar na gestão dessas indústrias. Para isso, utilizou-se a revisão bibliográfica como metodologia, utilizando artigos, livros e teses atuais, no cenário dos aspectos ambientais relacionados ao setor têxtil. Nesse sentido, foi possível verificar os impactos ambientais provocados pela indústria têxtil como nos elementos da água, com seu grande consumo; na contaminação de solo pelo despejo inadequado dos resíduos; e no ar atmosférico com o aumento do nível de ruído provocado pelo maquinário aplicado no processo produtivo. Logo, faz-se necessário o uso de indicadores sustentáveis juntamente com um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) adequado para reduzir os impactos provocados ao meio ambiente.

Palavras-chave: Setor têxtil; Aspectos ambientais; Legislação; Gestão ambiental.

ABSTRACT: The environment is the environment where society and industry develop. The relationship between these elements, environment, society and industry permeates fatal discussions in all areas of the market. The textile sector involves procedures such as spinning, weaving and fabric processing in its production process. These steps generate impacts on the environment, so the present study aims to carry out a survey regarding the damage caused to nature by this sector and to evaluate the indicators, norms and legislation that can help in the management of these industries. For this, a literature review was used as a methodology, using current articles, books and theses, in the scenario of environmental aspects related to the textile sector. In this sense, it was possible to verify the environmental impacts caused by the textile industry, such as the elements of water, with its high consumption; soil contamination due to improper waste disposal; and in atmospheric air with the increase in the noise level caused by the machinery used in the production process. Therefore, it is necessary to use sustainable indicators together with an appropriate Environmental Management System (EMS) to reduce the impacts caused to the environment.

Keywords: Textile sector; Environmental aspects; Legislation; Environmental management.

RESUMEN: The environment is the surroundings in which society and industry develop. The relationship between these elements, the environment, society and industry, permeates economic discussions in all areas of the market. The textile sector's production process involves procedures such as spinning, weaving and fabric processing. These stages have an impact on the environment, so this study aims to carry out a survey of the damage caused to nature by this sector and assess the indicators, standards and legislation that can help in the management of these industries. To this end, a bibliographical review was used as a methodology, using current articles, books and theses on the environmental aspects related to the textile sector. In this sense, it was possible to verify the environmental impacts caused by the textile industry, such as on the elements of water, with its high consumption; on soil contamination due to inadequate waste disposal; and on atmospheric air with the increase in noise levels caused by the machinery used in the production process. It is therefore necessary to use sustainable indicators together with an appropriate Environmental Management System (EMS) to reduce the impacts on the environment.

¹Advogada, professora do curso de Direito da UNIFIP, Doutoranda em Gestão de Recursos Naturais-PPGEGRN/UFMG, bolsista CAPES. <https://orcid.org/0000-0002-1355-4198>;

²Mestranda em Gestão de Recursos naturais e ambientais pela Universidade Federal de Campina Grande- PB. Professora de Gestão do Senac e FASP. <https://orcid.org/0000-0002-6354-6516>;

³Pós Doutor em Estudo de Princípios Fundamentais e Direitos Humanos pela Universidade de Ciências Empresariais e Sociais - UCES – AR, Professor Adjunto IV do CCJS-UFMG. <https://orcid.org/0000-0002-2204-2768>;

⁴Doutorando em Gestão dos Recursos Naturais - PPGEGRN-CTRN-UFPB; Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN. <https://orcid.org/0000-0001-8280-2565>.

Palabras clave: Textile sector; Environmental aspects; Legislation; Environmental management.

INTRODUÇÃO

O aumento demográfico das últimas décadas é responsável pelo aumento da pressão das ações antrópicas sobre os recursos naturais. A pressão exercida pela sociedade sobre as organizações e empresas em relação à natureza têm aumentado de maneira gradativa, exigindo que o mercado adote uma política de controle, preservação e recuperação do meio ambiente quanto a sua continuidade para as próximas gerações. Nesse cenário, o segmento têxtil tem grande participação como agente poluidor e como participante, voluntário ou não, de atividades direcionadas para a diminuição dos impactos ambientais (SHEHATA, 2012).

Com a globalização nas décadas de 80 e 90, novos países surgiram como exportadores de têxteis no mercado internacional, gerando uma concorrência externa acirrada. E com a abertura comercial promovida pelo governo brasileiro a partir dos anos 90, todos os elos da cadeia têxtil nacional sofreram influência direta dessa concorrência externa (UNE; PROCHNIK, 2010). Essa situação aliada as pressões para redução do impacto social fazem com que a mídia, organizações governamentais e não-governamentais e outras partes interessadas, exijam das empresas, cada vez mais, investimentos socioambientais, produzindo vantagens sociais, ecológicas e econômicas (SILVA, 2018).

As barreiras são muitas e devem ser superadas, podendo várias vezes significar tomada de decisões que impliquem em paralisar a produção de determinados produtos, procurando a sua substituição para um similar que provoque menos danos ao meio ambiente. As restrições legais vêm se tornando mais rigorosas, buscando com isto evitar a exaustão dos recursos naturais. Todo produto, independente de que material seja feito, madeira, vidro, plástico, metal ou qualquer outro elemento, gera impacto no meio ambiente, seja em relação ao seu processo produtivo, das matérias-primas que consome, ou devido a sua utilização ou disposição final (ABREU; RADOS; FIGUEIREDO JUNIOR, 2004).

O impacto ambiental das indústrias têxteis tem incentivado alterações na gestão das mesmas, onde a utilização de novos instrumentos é aplicada, com o objetivo de reduzir estes impactos. A implantação da ISO 14001 nas indústrias têxteis pode indicar mudanças no sistema de gerenciamento ambiental, por meio da geração de metas, alterações em índices de resultados e maior comprometimento dos comitês das grandes indústrias com o gerenciamento ambiental, e com isso, conseguem trazer mudanças em seus impactos ambientais (GUERCIO, 2016).

No setor têxtil, os impactos em relação à água, ar e solo trazem para discussões sobre as causas e efeitos dos processos produtivos desse setor. O uso racional dos recursos naturais e a

produção sem desperdícios tornam-se aspectos de competitividade para as empresas. A poluição produzida pelas indústrias têxteis é enorme e necessita de um controle maior por parte das mesmas. O tratamento da poluição dos efluentes líquidos, sólidos e gasosos precisa de um sistema eficiente, com investimentos que podem ser considerados altos em muitos casos, o que pode acarrear em algumas deficiências nos resultados alcançados pelas indústrias (OLIVEIRA, 2017).

Maiores imposições impostas pela legislação e cobranças sociais vêm produzindo a necessidade permanente de alteração desse quadro. Atualmente, as indústrias usam sistemas de gestão ambiental para maximizar sua produtividade seja na eficiência das máquinas, na diminuição dos custos ou agregando alguma propriedade ao produto final, que possa valorizá-lo no mercado, produzindo a menor quantidade de resíduos possíveis (SANTIAGO, 2011).

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode mencionar alterações nos resultados ambientais de uma organização assim como em todo o procedimento do próprio gerenciamento. Novos instrumentos trazem mudanças, não somente na aplicabilidade das mesmas, mas também, em todo o ambiente industrial, atuando no comportamento das pessoas envolvidas sobre a situação ambiental da empresa. Um SGA pode ser preventivo em muitas questões, evitando desperdícios, acidentes, evitando as empresas de passivos ambientais e melhorando sua imagem diante a sociedade em que elas são inseridas (GUERCIO, 2016).

Para alcançar esse objetivo é necessário que a indústria têxtil realize estudos para permitir analisar e avaliar a estratégia ambiental e social nas empresas. A partir das avaliações das ações tomadas pelas indústrias, é possível determinar elementos para o melhor desempenho nas esferas ambientais e sociais e conseqüentemente aumentar a competitividade dessas indústrias no mercado atuante (OLIVEIRA, 2017). Logo esse trabalho tem o objetivo de trazer uma análise da literatura sobre a indústria têxtil e seus impactos ambientais com ênfase nos indicadores de desempenho ambiental.

O SETOR TÊXTIL

Segundo Cavalcante (2012) a indústria têxtil começou nos primórdios do século XVIII, no entanto, foi apenas a partir da década de 1860 que a indústria começou a se desenvolver, tornando-se uma das atividades mais promissoras para a época. É importante destacar que para ocorrer essa evolução foi necessário estímulo do governo brasileiro, por meio de tarifas protecionistas, como a suspensão de taxas alfandegárias sobre a matéria-prima a equipamentos, possibilitando desta maneira a implementação das primeiras fábricas têxteis.

O setor têxtil, propriamente dito ou em sua forma restrita, tem à montante as indústrias de fiação, responsável pela produção da principal matéria prima da tecelagem, e à jusante as indústrias de confecção, que formam a indústria da moda. De acordo com a ABIT (2010) o Brasil é quinto maior produtor têxtil do mundo, com cerca de 30 mil empresas atuando na área e com um faturamento médio na indústria da moda de US\$ 49,7 bilhões.

Segundo dados do IBGE (2010) as indústrias têxteis, por meio de seu faturamento, representam aproximadamente 4,5% do PIB (Produto Interno Bruto) do país e emprega cerca de 2% de toda a população brasileira ativa. Nesse contexto, é evidente que esse setor é de grande importância no seguimento industrial, econômico e social para o Brasil.

De acordo com a ABIT (2013) o setor têxtil é um dos ramos da indústria que mais cresce no Brasil, possuindo um destaque na economia. Além disso, o setor é o 2º maior empregador da indústria de transformação nacional, perdendo somente para o setor de alimentos e bebidas. Possui 1,7 milhões de empregados diretos, dos quais 75% da mão de obra é formada pelo gênero feminino. E representa 16,4% dos empregos e 5,5% do faturamento da indústria de transformação nacional (ARRUDA, 2016).

INDÚSTRIA TÊXTIL NO NORDESTE E NA PARAÍBA

A ascensão do setor industrial nos últimos 20 anos tem motivado novos mercados consumidores para produção, por exemplo, na região do Vale do Piancó que fica no alto sertão do Estado da Paraíba. Nessa área o setor têxtil é o principal responsável pelo crescimento absoluto, levando em consideração que esse setor é predominante e vem aumentando a cada ano, consequentemente, coloca essa microrregião em destaque, não apenas em nível estadual, como também, no cenário nacional (OLIVEIRA, 2017).

Toritama é um município localizado no agreste pernambucano que se destaca por ser um polo industrial que reúne cerca de 50 indústrias têxteis responsáveis pela manutenção de grande parte dos postos de trabalho da região. É nessas empresas que é feito todo o processo de lavagem, amaciagem, tingimento e descoloração do jeans, sendo por isso, conhecidas como “lavanderia de jeans” (COMETTI, 2016). A partir de 2004, foram realizados esforços por parte do órgão ambiental estadual e Ministério Público Estadual do Pernambuco para que as empresas adotassem um programa de controle ambiental a fim de proporcionar melhorias na qualidade ambiental do município.

Em 2013, a região do Vale do Piancó foi destaque pela geração de emprego e renda criados pelas 35 empresas instaladas na região. A grande parte delas encontra-se no município

de Itaporanga, e por isso é chamada de “rainha do vale”, sendo a maior cidade da região em relação à população e economia. Nessa cidade um terço da população está envolvida direta ou indiretamente com o setor têxtil (SILVA, 2019).

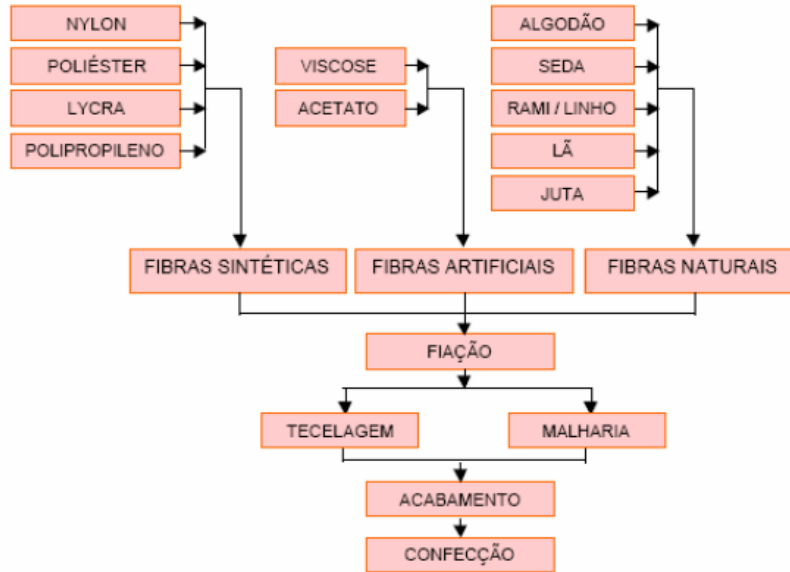
De acordo com o IBGE (2010), dos 2.165 empregos com carteira assinada, cerca de 54% deles são provenientes do setor têxtil. Segundo o SEBRAE (2012) esse segmento produz cerca de 1.500 empregos diretos e mais de 5.000 indiretos. Em toda a região do Vale do Piancó, são mais de 10.000 empregos produzidos por meio do setor têxtil, tendo em vista os municípios de Boa Ventura, Diamante, Igaracy, Piancó e Pedra Branca.

Araújo (2012) realizou um estudo sobre o processo incipiente de industrialização no município de Itaporanga-PB, com suas implicações no espaço urbano e nos indicadores sociais, verificando os fatores que ajudaram para o crescimento da indústria têxtil local, os impactos diretos e indiretos no município e a sustentabilidade do setor em diferentes escalas. Verificou-se que o município é destaque nos segmentos de tecelagem e concluiu que as evidências relativas ao crescimento espacial, físico, social e econômico estão presentes em vários segmentos no município.

PROCESSOS DE PRODUÇÃO TÊXTIL

A cadeia da indústria têxtil é baseada numa sucessão de processos produtivos. Cada um desses procedimentos ou etapas têm características distintas, podendo ou não haver interrelação entre elas, no entanto, o produto final de cada processo/etapa forma a matéria-prima da etapa seguinte. Assim, a grande parte de sua produção é usada no consumo do próprio processo produtivo, incluindo o setor de vestuários no último elo com o cliente (MARKOSKI, 2010). A configuração básica do processo produtivo têxtil é apresentada na Figura 1, com foco nos processos de fiação, tecelagem e malharia.

Figura 1 - Configuração básica do processo produtivo têxtil.



Fonte: Oliveira; Medeiros (2016).

Como já mencionado, a cadeia têxtil possui uma produção com características singulares em seu processo produtivo, ou seja, uma maneira diferente de atuar em relação as demais atividades industriais, que segundo Cavalcante (2012):

- Os produtos finais apresentam, geralmente, uma sequência linear de atividades;
- Cada uma dessas ações pode ser feita de maneira eficiente em empresas de pequeno ou grande porte, de maneira especializada ou com diferenciados graus de integração vertical;
- A diferença de níveis tecnológicos entre etapas dificilmente traz problemas ao longo da cadeia produtiva;
- Os produtos finais quanto as intermediárias são de fácil transporte.

Em relação as matérias-primas da fiação, elas podem ser de fibras naturais, sintéticas ou artificiais. Como exemplos das fibras naturais, pode-se citar o algodão, a lã e a seda, que são fibras extraídas e produzidas pela indústria agropecuária. As fibras sintéticas são geradas a partir de resinas derivadas do petróleo, como o nylon, o acrílico, o polipropileno e o poliéster. Já as fibras artificiais são produzidas pela indústria química e partir da regeneração da celulose natural. Ainda pode existir a mistura das fibras naturais com as sintéticas que dão origem a uma gama de fios mistos, onde as propriedades físicas e químicas são bastante diversificadas (IEL, 2000).

Em relação a etapa da fiação de fibras naturais, é feita a partir de várias operações em que as fibras são orientadas num mesmo sentido e torcidas de maneira a se juntarem umas às outras

por meio do atrito. A fiação das fibras artificiais é composta por meio de etapas de extrusão, em que uma substância pastosa é pressionada por meio da fiação, originando os filamentos que são endurecidos por meio da operação de solidificação. Essa etapa da fiação é processada provocando impactos ambientais com os níveis de ruído e calor produzidos pelas máquinas, além do pó composto por partículas de algodão resultantes desse processo (GORINI, 2010).

Na tecelagem que é a próxima etapa do processo têxtil, acontece a transformação dos fios em tecidos por meio da utilização dos teares, e seus principais impactos são os níveis de ruído, calor e pó gerados pelas máquinas, os quais devem ser reduzidos ou eliminados com a utilização de tecnologias adequadas (SANTOS, 2007). Essas duas etapas, fiação e tecelagem, acontecem a seco, ou seja, sem produção de efluentes líquidos.

O processo de malharia é uma etapa de tecelagem, porém feita de maneira manual. Por se tratar de um segmento cujas empresas têm investimento de capital menor do que o segmento da tecelagem, fica mais concentrado em empresas de pequeno e grande porte. Uma das últimas etapas é do acabamento que consiste em um conjunto de operações que confere conforto, durabilidade e é responsável por características adquiridas pelo tecido como toque, impermeabilidade, estabilidade dimensional, e é dividida em: tratamento prévio ou preparação; tingimento; estamparia e acabamento (LIBRELOTTO, 2017).

Na ponta final da cadeia têxtil se encontra o segmento das confecções que é composta de uma variedade de ramos onde de acordo com a Associação Brasileira do Vestuário (Abravest) existem 21 ramos distintos no segmento das confecções, dentre eles, artigos de cama, mesa e banho, peças íntimas, indumentárias de todo o tipo e acessórios.

CONCEITOS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL AOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

No Brasil, a categorização dos resíduos sólidos segue os critérios da Agência Ambiental Americana (USEPA), com algumas modificações. Os resíduos sólidos industriais (RSI) possuem propriedades específicas de acordo com o ramo de atividade fabril de origem. Os cuidados da indústria na tomada de decisão para cada um, vão depender dos métodos usados pela empresa em relação aos aspectos socioeconômicos do mercado, da localização geográfica e vários aspectos gerais. O gerenciamento dos RSI dentro de uma empresa tornou-se requisito obrigatório, já que está embasada por leis ambientais específicas para preservação do meio ambiente (CETESB, 2011).

Dessa maneira, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) na Resolução nº 006/1988 instalou a coleta de dados por meio do Inventário de Fontes Poluidoras, obrigando as organizações a declará-lo todo ano, sendo responsabilidade da indústria informar aos órgãos competentes o uso, a quantidade, o armazenamento e destinação final de cada resíduo produzido (CONAMA, 2008). Além da obrigação estabelecida pelas leis ambientais sobre a gestão dos resíduos sólidos industriais, há o ônus financeiro que as indústrias podem ter caso tenham vontade de realiza-lo (CAMPOS, 2012).

Essas leis ambientais começaram a surgir na década de 1980, a partir da Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981) modificando o comportamento ético ambiental das empresas brasileiras com a responsabilidade ambiental como uma necessidade de sobrevivência, por meio da integração do controle ambiental ao método produtivo, abrangendo a escolha das matérias-primas, o desenvolvimento de novos procedimentos e produtos, a reutilização dos recursos naturais, a reciclagem de resíduos e a integração com o meio ambiente.

Essa lei determinou a Política Nacional do Meio Ambiente que tem por objetivo a preservação, melhora e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, buscando garantir no Brasil, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendendo aos seguintes aspectos (BRASIL, 1981):

- Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em visto a utilização coletiva;
- Racionalização da utilização do solo, da água e do ar;
- Gerenciamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- Proteção dos ecossistemas, com a proteção de regiões representativas;
- Gestão e zoneamento das ações potenciais ou efetivamente poluidoras;
- Estímulo à análise e pesquisa de tecnologias voltadas para o uso racional e a preservação dos recursos naturais;
- Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- Restauração de regiões degradadas;
- Preservação de áreas ameaçadas de degradação;
- Educação ambiental a todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade, com o objetivo de capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Essa lei também fundou o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) constituído pelos órgãos e entidade da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e Municípios, que são responsáveis pela preservação e melhoria da qualidade ambiental, e é estruturado da seguinte maneira: Órgão Superior (Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA), Órgão Central (Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA), Órgãos Setoriais (Órgãos ou Entidades da Administração Pública Federal), Órgãos Seccionais (Órgãos ou Entidades Estaduais) e Órgãos Locais (Órgãos ou Entidades Municipais).

No contexto estadual, da Paraíba existe a Lei estadual nº 4.335 de 16 de dezembro de 1981 sobre os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer outro estado de agregação de matéria, oriundos de estabelecimentos ou indústrias exercidas no Estado da Paraíba. De acordo com a lei os resíduos só podem ser descartados no meio ambiente se não provocarem ou tenderem a gerar degradação da qualidade ambiental. As normas técnicas dessa lei não estão mais em vigor, entretanto a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 do CONAMA estabelece condições e padrões para lançamentos efluentes. Logo, as indústrias que geram efluentes fora das normas e padrões, devem fazer o tratamento desses rejeitos antes de realizar o seu descarte final.

No ano de 2010 foi decretada a Lei nº 12.305 alterando a Lei nº 9.605 e dando outras providências. Esta lei elaborou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresentando seus princípios, objetivos e ferramentas, assim como as diretrizes relacionadas ao gerenciamento integrado e à gestão de resíduos sólidos, considerando os perigos, as responsabilidades dos produtores e do poder público e as ferramentas econômicas aplicáveis (BRASIL, 2010).

A Lei 12.305/2010 funcionada desde sua regulamentação pelo Decreto 7404/2010 com uma Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e um Sistema de Logística Reversa. Essa política usa os seguintes critérios a serem respeitados pelas empresas industriais, dentre elas as indústrias do setor têxtil (BRASIL, 2010):

- Preservação da saúde pública e da qualidade ambiental;
- Não produção, diminuição, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, assim como acomodação final ambientalmente correta dos rejeitos;
- Uso, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como maneira de reduzir impactos ambientais;
- Fomento à indústria de reciclagem, com o objetivo de incentivar a utilização de matérias primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Gerenciamento integrado de resíduos sólidos;

- Acordo entre as várias esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com o objetivo de cooperação técnica e financeira para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
- Estímulo ao desenvolvimento de sistemas de gerenciamento ambiental e empresarial relacionado a melhoria dos procedimentos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético, dentre outros.

De acordo com o artigo 13, os resíduos sólidos são separados quanto à origem e as indústrias que se encaixam no item que trata dos resíduos industriais, que são oriundos dos métodos produtivos e das instalações industriais. Estas indústrias devem elaborar plano de gestão de resíduos sólidos como cita o artigo 20 da lei em questão. Ainda segundo a Lei nº 12.305/2010 para o tratamento desses resíduos podem ser usados os planos de resíduos sólidos; coleta seletiva; o incentivo à formação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras maneiras de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; monitoramento e fiscalização ambiental; cooperação técnica entre os setores públicos e privados; estímulos fiscais; educação ambiental, dentre outros (BRASIL, 2010).

Logo, as ações das empresas públicas e privadas devem ser realizadas segundo a Política Nacional do Meio Ambiente, que a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos tende a se tornar cada vez mais detalhada para assim, atender aos critérios das normas previstas para implementação e operação. Porém, segundo Fontenele e Sousa Júnior (2014) as normas de meio ambiente possuem relação com o princípio da internalização do efeito externo, considerando que uma multa, por exemplo, apenas é aplicada se ocorrer infração. Enquanto as licenças, autorizações e controle da utilização do solo e da água são utilizados como ferramentas de preservação ambiental.

Abreu *et al.* (2018) realizou uma pesquisa onde foram analisadas 16 indústrias do setor têxtil no Nordeste, situadas nos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Os autores verificaram que há uma maior preocupação com a questão ambiental do que com a questão social. Essa situação acontece devido a presença de pressões ambientais da estrutura da indústria, produzidas, sobretudo pelos clientes e comunidade, além das normas e leis. Para contornar essas pressões é necessário utilizar ferramentas que possibilitem um melhor desempenho ambiental e que também gerem um posicionamento seguro nos concorrentes em ações ligadas aos aspectos do meio ambiente. Logo, para proporcionar uma melhor performance

econômica, produtiva e ambiental, faz-se necessário o uso de tecnologias ambientais para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

OS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL

Os principais aspectos/impactos na produção da indústria têxtil podem ser observados em seu processo técnico. Esses impactos estão sendo analisados como impactos significativos e que precisam ser considerados para redução das consequências provocadas ao meio ambiente e a população. Segundo Tenório *et al.* (2016) a indústria têxtil é considerada uma atividade potencialmente poluidora, e como tal, está sujeita à várias pressões ambientais exercidas tanto pelo poder público como pela comunidade e clientes. Devido a isso, é fundamental a adoção de uma conduta ambiental que possa gerar um posicionamento seguro em relação às questões ambientais.

De acordo com Frank (2014), dentre os diversos problemas ambientais provocados por essa indústria, destacam-se dois: a não fixação de corantes às fibras, pois as perdas de corantes reativas podem chegar a 50%, e o enorme consumo de água durante o beneficiamento de tecidos que é em média de 1001 por kg de tecido. Para vários autores (KUNZ; PERALTA-ZAMORA, 2012; BRAILE; CAVALCANTE, 2013) o consumo de água e a produção de efluentes com elevada carga orgânica (agentes engomantes, amido e sabões) e de corantes são os principais impactos ambientais produzidos pela indústria têxtil. Para a Região Nordeste o problema é maior devido a escassez de água e ausência de sistemas adequados de tratamento de efluentes. Dessa maneira, a implementação da indústria têxtil gera um grande risco ambiental à sociedade (ABREU *et al.*, 2018).

Produtos químicos como o peróxido de hidrogênio (H₂O₂), hidróxido de sódio (NaOH), fenilamina (anilina, C₆H₅NH₂), além dos corantes que são usados no processo de tingimento, são substâncias nocivas, na qual podem comprometer a qualidade da água e devido a esse fato, o descarte inapropriado desses resíduos pode levar a um agravamento ambiental que é a contaminação dos lençóis freáticos e corpos d'água (TONIOLLO; ZANCAN; WUST, 2015).

Além disso, o setor têxtil pode provocar ameaças ao solo, já que os resíduos tais como: embalagens de produtos químicos, retalhos de tecidos, partículas de algodão, entre outros, se despejados imprópriamente podem provocar enormes impactos ambientais, além do mais, os efluentes provenientes da etapa de tingimento podem tornar o solo improdutivo e infértil (SANTOS, 2007).

Outros impactos produzidos no processo técnicos são os resíduos de pontas de linha, restos de tecidos e agulhas. Todos esses materiais podem e devem ser reciclados, no entanto, os óleos usados para lubrificação das máquinas e equipamentos requerem maior cuidado em relação a sua formulação química para que não sejam nocivos à saúde (SANTOS, 2007). O Quadro 01 mostra, de maneira sintética, os mais importantes impactos produzidos por este tipo de atividade industrial.

Quadro 1 - Impactos ambientais gerados pela indústria têxtil.

Tipo de impacto ambiental	Efeito
Elevado consumo de água	Redução de oferta
Elevado consumo de energia	Redução de oferta
Ruídos das máquinas	Problema auditivo
Calor gerado nos processos	Aquecimento
Pó composto por partículas de algodão	Problema respiratório
Corantes não fixados e produtos químicos remanescentes (efluentes)	Contaminação de porções hídricas
Óleo utilizado na lubrificação das máquinas (efluentes)	Contaminação de porções hídricas

Fonte: Santiago (2011).

Diante dos aspectos apresentados, a possibilidade de diminuir esses impactos e de reduzir os custos por meio de uma gestão mais eficiente de tecnologias para redução de resíduos, tem atraído os empresários do setor têxtil onde qualquer ganho e redução de perdas podem ser decisivos em um mercado competitivo (OLIVEIRA, 2017).

Logo, para manter a competição do mercado brasileiro na indústria têxtil é necessário buscar uma sustentabilidade, delineando estratégias comerciais, sociais e ambientais para se manter estável num mercado muito competitivo. As estratégias ambientais e sociais possuem propriedades básicas dependendo dos diferentes tipos de empresas e/ou organizações, agrupadas em classes ou setores econômicos. De acordo Tachizawa (2010) as indústrias têxteis se inserem no setor de organizações semiconcentrada que têm características como:

- Baixo grau de concentração, sem participação majoritária de nenhuma empresa, apesar de ocasional existência de poucas empresas de porte significativo;

- Pouca diferença entre os produtos por parte das empresas, que são dependentes da taxa de crescimento de emprego, como produtoras de bens consumidos por assalariados;
- Barreira de entrada, formada pelo restrito acesso à rede de distribuição e comercialização, onde intermediários e atacadistas detêm um grande poder de negociação.

Em virtude dessas propriedades o autor indica que as principais técnicas ambientais e sociais adotadas pelas indústrias do setor têxtil são:

- Diminuição do uso de energia por quantidade de produto produzido;
- Redução do uso, recuperação ou reciclagem de água por quantidade de produto produzido;
- Alteração de composição, desenho e embalagem do produto para gerar menor dano à saúde humana e ao meio ambiente;
- Controle, recuperação ou reciclagem das descargas líquidas da atividade industrial;
- Controle, recuperação de gases e emissões gasosas produzidas pelas atividades da indústria;
- Diminuição do uso de matérias-primas por quantidade de produto produzido ou substituição da fonte de energia;
- Disposição apropriada de resíduos sólidos e de lixo industrial;
- Alterações nos processos de estocagem, transporte, manuseio, logística dos produtos e materiais perigosos;
- Seleção de fornecedores/distribuidores ambientalmente corretos;
- Aumento de investimentos em controle ambiental;
- Desenvolvimento/aperfeiçoamento de sistemas de auditoria ambiental;
- Habilitação da organização para rotulagem ambiental;
- Projetos sociais em: meio ambiente, educação, saúde, cultura, apoio a criança e ao adolescente;
- Imagem ambiental da empresa com a finalidade de melhorar o marketing.

Para Tenório *et al.* (2016) a indústria têxtil brasileira, a partir do final dos anos 90, começou um processo de mudança de atitude com relação às questões ambientais passando de ações tímidas, em sua grande parte, condicionadas ao atendimento de exigências solicitadas pela

legislação e à implantação formal de sistemas de gestão ambiental baseados em normas internacionais e nos indicadores de desempenho sustentável.

5.1 SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO SUSTENTÁVEL

De maneira geral, um elemento fundamental para garantir o desempenho econômico, ou produtivo e ambiental de uma empresa industrial é o uso de tecnologias ambientais para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). De acordo com Gomes e Silva (2018) empresas que praticam um SGA podem encontrar vantagens competitivas significativas, interagindo e equilibrando interesses econômicos e ambientais. Uma implantação adequada produz benefícios econômicos, também gerando a empresa, recursos disponíveis ao desenvolvimento financeiro e ambiental.

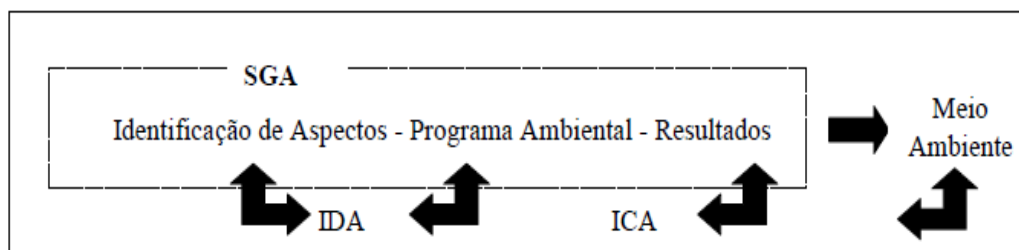
Para a medição do desempenho sustentável é fundamental à escolha de indicadores que irão proporcionar informações sobre a performance ambiental das operações de uma organização. Os indicadores são ferramentas de avaliação, que devem ser adequadas às realidades ambientais e socioeconômicas da região ou da indústria a ser avaliada (SANTIAGO, 2011).

De acordo com Campos e Melo (2008) os indicadores servem para medir o grau de sucesso da implementação de um método em relação à obtenção do objetivo estabelecido. No entanto, é importante que seja analisado que o uso de um indicador muito complexo ou de difícil obtenção é inadequado, já que o custo para seu alcance pode inviabilizar a sua operacionalização.

Para Oliveira (2017) os indicadores são instrumentos usados para a indústria monitorar certos processos, sobretudo dos processos críticos, quanto ao alcance ou não de uma meta ou padrão mínimo de performance estabelecida. Buscando possíveis correções a partir do acompanhamento de dados, procura-se identificar as causas prováveis do não cumprimento de determinado objetivo, propondo ações para melhoria do processo.

Para a ABNT (2004), um sistema de Avaliação de Desempenho Ambiental é formado por Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) e Indicadores de Condição ambiental como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Procedimento de avaliação de desempenho.



Fonte: Autoria própria (2023).

Os Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) são de dois tipos: Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG) que oferecem informações sobre esforços gerenciais para influenciar no desempenho ambiental das operações da organização. O segundo tipo são os Indicadores de Desempenho Operacional que fornecem informações sobre a performance ambiental das operações da organização (SHEHATA, 2012).

De acordo com Campos e Melo (2018) os indicadores de desempenho ambiental tratam-se em refletir os efeitos sobre o meio ambiente dos métodos e técnicas usadas para realizar as atividades de uma organização. Pacheco (2011) em seu estudo sobre a inserção de indicadores de medição da performance para o SGA, ressaltou a importância da introdução de indicadores de desempenho ligados aos objetivos estratégicos, para alcançar o sucesso do SGA da empresa. Ainda segundo o autor, o sistema de medição, formado por indicadores de desempenho, deve estar ligado aos aspectos críticos de sucesso para o SGA, ajudando, dessa maneira, efetivamente para a melhora do desempenho ambiental.

Logo, pode-se chegar a uma conclusão que os problemas ambientais verificados nas indústrias podem ser medidos por meio de indicadores ambientais como: consumo de energia, consumo de água, efluentes, resíduos sólidos e poeiras (SANTIAGO, 2011).

6 METODOLOGIA

Para a realização do presente estudo, optou-se por realizar uma revisão sistemática, utilizando dados secundários. Esse tipo de análise disponibiliza um resumo das evidências ligadas a uma estratégia de intervenção específica, diante o uso de técnicas explícita e sistematizada de busca, apreciação crítica e resumo da informação selecionada (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

O uso desse tipo de metodologia possibilita identificar as evidências e resumi-las, procurando fundamentar mudanças ou reafirmar posturas já adotadas (PEROVANO, 2014). A

técnica de revisão sistemática da literatura consiste em um movimento que tem base em critérios pré-determinados e evidências científicas consistentes, tendo como objetivo, auxiliar com a escolha de estudos e/ou ferramentas para o desenvolvimento de artigos com informações originais (SCHUTZ; SANT'ANA; SANTOS, 2011).

A coleta de dados seguiu algumas etapas necessárias para a realização e organização do mesmo. A primeira foi a realização de uma leitura exploratória, com o objetivo de explorar vários materiais, tais como artigos, dissertações, teses e livros a fim de embasar previamente os conceitos e informações. A segunda etapa seguida no mesmo foi a leitura seletiva, que como o próprio nome já explicita. trata-se de uma leitura mais profunda e seletiva, com o intuito de selecionar as fontes a serem usadas e por fim, na terceira etapa foi realizado o registro das informações retiradas das fontes pesquisadas. Para todas as etapas foram usadas as bases de dados eletrônicos CAPES, Scielo, ScienceDirect, Scopus e as bases de dados de dissertações e teses das universidades federais do ano 2007 a 2022, no idioma português, usando as seguintes palavras-chaves: Impactos Ambientais, Indústria Têxtil, Cadeia Produtiva, Indicadores Sustentáveis, Legislação na Indústria Têxtil.

CONCLUSÕES

A indústria têxtil é uma área vasta de pesquisa em todos os seus aspectos, sobretudo em relação à questão ambiental. Diante da análise feita no presente estudo foi possível concluir que os principais componentes afetados pelos impactos ambientais são o solo, a flora, a fauna, a água, o ar atmosférico e a população em geral, onde esses elementos provocam o aumento do nível de ruído, perda de espécies vegetais, afugentamento da fauna, poluição e/ou contaminação do solo e poluição do ar e da água.

Fica evidente que apesar dos impactos ambientais provocados pela indústria têxtil é possível investir em tecnologias para redução da carga poluidora, como por exemplo, a construção de um sistema de tratamento de efluentes. Além disso, é fundamental que seja feito um sistema de gestão ambiental para a redução dos impactos ambientais provocados por esse setor, pois, as indústrias que geram os resíduos têm a responsabilidade de fazer o tratamento desses poluentes, considerando as determinações da legislação brasileira. Além disso, devem promover as práticas da sustentabilidade e com isso, impactar de maneira positiva os setores sociais e econômicos da região.

De maneira geral, para aumentar a competitividade da indústria têxtil, em um ambiente dinâmico, as empresas precisam se comprometer com um desenvolvimento sustentável,

necessitando de estratégias bem delimitadas em relação aos aspectos ambientais e sociais do seu negócio, além de entender de maneira consciente suas implicações em todo o processo produtivo do setor atuante.

Há necessidade da continuidade das pesquisas, sobretudo em relação à otimização do monitoramento da gestão, de maneira a produzir dados que possam ajudar nos subsídios indicativos de alternativas para melhoramento da eficácia do sistema

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. S.; RADOS, G. J.V. R. FIGUEIREDO JUNIOR, H. S. As pressões ambientais da estrutura da indústria. **RAE-eletrônica**. 2004.

ABREU, M. C. S.; FILHO, J. C. L; OLIVEIRA, B. C.; HOLANDA JÚNIOR, F. L. Perfis estratégicos de conduta social e ambiental: estudos na indústria têxtil nordestina. **Gestão e Produção**. v. 15, n. 2, p. 159-1772. São Carlos – SP. 2018.

ARAÚJO, M. G. S. **Desenvolvimento local: os impactos socioeconômicos e urbanos provocados pelo crescimento da indústria têxtil no município de Itaporanga – PB**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande – PB. 2012.

ARRUDA, R. M. **Identificação e análise de impactos ambientais da indústria têxtil: um estudo de caso no município de Itaporanga – PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. Pombal – PB.

BRASIL. **Lei 6.938/81 de 31 de agosto de 1981 – institui a Política Nacional do Meio Ambiente**. 1981.

BRASIL. **Lei 12.305/10 de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2010.

CAVALCANTE, A. L. **O impacto da abertura comercial sobre a competitividade da indústria têxtil da região Nordeste**. Dissertação (Mestrado em Economia da Universidade Federal do Ceará – CAEN/UFC. Fortaleza, 2012.

CAMPOS, L. M. S.; MELO, D. A. Indicadores de desempenho dos sistemas de gestão ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Produção**. v. 18, n. 3, p. 540-555. 2008.

CAMPOS, J. O. Um inventário dos resíduos industriais no município de São Paulo. **Revista Meio Ambiente Industrial**. ano 7, ed: 39, nº 38, p. 50. São Paulo – SP. 2012.

COMETTI, J. L.; SILVA, F. L.; SANTOS, F. J. H.; LIMA, V. A. **Diagnóstico ambiental comparativo entre 2014 e 2015 das indústrias têxteis (lavanderia de jeans) do município de Toritama – PE**. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campina Grande – PB. 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Resíduos Sólidos Industriais**. São Paulo – SP. 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008** – 2º edição. Brasília – DF. 2008.

FONTENELE, R. E. S.; SOUSA JÚNIOR, K. C. **Gestão Ambiental em empresas exportadoras: o caso das empresas do setor têxtil do estado do Ceará.** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia e Rural. 2014.

FRANK, C. S. **Avaliação de fotorreatores na degradação de corantes reativos e efluente têxtil.** Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal de Santa Maria – RS. 2014.

GOMES, O. A. P.; SILVA, A. C. N. P. **Sistema de gestão ambiental: sua implementação melhoria o desempenho ambiental?** In: Workshop Gestão Integrada: Risco e Sustentabilidade. São Paulo – SP. 2018.

GORINI, A. P. F. **Panorama do setor têxtil no Brasil e no mundo: estruturação e perspectivas.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 12, p. 17-50. 2000.

GUERCIO, M. J. **Variação de impactos ambientais decorrentes da implantação da norma ISO 14001: um estudo multicascos em indústrias têxteis de Santa Catarina.** Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. 2016.

IEL – Instituto Euvaldo Lodi. SEBRAE Nacional Confederação Nacional da Agricultura. **Análise da eficiência econômica e da competitividade da cadeia têxtil brasileira/ IEL, CNA e SEBRAE.** – Brasília, D. F.: IEL, 2000.

LIBRELOTTO, L. I. **Modelo para avaliação da sustentabilidade na construção civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA): aplicação no setor de edificações.** Tese de Doutorado em Engenharia de Produção apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEP-UFSC). Florianópolis, 2005.

MARKOSKI, A. **Forma organizacional em rede nas indústrias de confecções de Sarandi.** Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de mestre em administração– UFRGS / PPGA, Porto Alegre 2010.

OLIVEIRA, M. H.; MEDEIROS, L. A. **Investimentos necessários para a modernização do setor têxtil.** BNDES, Setorial, nº. 3. mar. 2016.

OLIVEIRA, D. M. **Avaliação das estratégias ambiental e social da indústria têxtil no Nordeste.** Dissertação (Mestrado Profissional em Controladoria). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 2017.

PEROVANO, D. G. **Manual de Metodologia Científica.** Paraná: Editora Juruá. 2014.

SANTOS, Simone. **Impacto ambiental causado pela indústria têxtil.** UFSC-Engenharia de Produção e Sistemas-PPGEP-Centro Tecnológico-Trindade–Florianópolis, SC, 2007.

SANTIAGO, R. S. **Gestão Ambiental na Indústria Têxtil: Estudo de casos do Ceará.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB. 2011.

SILVA, A. K. M. **Resíduos sólidos industriais da cidade de Teresina.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí. Teresina – PI. 2018.

SILVA, D. A. S. **Caracterização do efluente e avaliação da eficiência do sistema de tratamento de uma indústria têxtil do Vale do Piancó – PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química). Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras – PB. 2019.

SHEHATA, N. G. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais na indústria farmacêutica, estudo de caso: União Química Farmacêutica Nacional SA.** Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental). Universidade Católica de Brasília. Brasília – DF. 2012.

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira.** 6^o ed. São Paulo: Atlas. 2010.

TENÓRIO, J. N. B.; SANTOS, S. M.; CASTRO JUNIOR, O. V.; ARAÚJO, F. A. **Gestão ambiental e a competitividade na indústria têxtil.** In: Congresso Internacional de Custos. 2016.

TONIOLLO, M.; ZANCAN, N. P.; WÜST, C. **Indústria Têxtil: Sustentabilidade, impactos e minimização.** In: VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Porto Alegre, RS. 2015.