

# RESÍDUOS SÓLIDOS TÊXTEIS E OS PROCESSOS DE RECICLAGEM NA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

SOLID WASTE TEXTILE AND PROCESSES RECYCLING IN THE SUPPLY CHAIN TEXTILE AND  
CLOTHING: A REVIEW OF THE LITERATURE

Romy Tutia<sup>1</sup>  
Francisca Dantas Mendes<sup>2</sup>

## Resumo

A crescente preocupação com a preservação ambiental tem levado empresas de diferentes setores industriais a adotar tecnologias e processos produtivos que utilizem os recursos naturais de maneira mais econômica, consciente e menos destruidora. Por este motivo, a busca por soluções que minimizem os impactos ambientais industriais torna-se cada vez mais importante. A Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção – CPTC utiliza muitas matérias primas e insumos que estão associados a alguma forma de impacto ambiental ou à ausência de preocupação com os conceitos de sustentabilidade. Este estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura com o objetivo principal em analisar as publicações científicas sobre questões que envolvam a Gestão de Resíduos Sólidos, os Processos de Reciclagem e as considerações em relação aos impactos socioambientais que permeiam a CPTC. O presente estudo se justifica, por um lado, pela importância social da CPTC por ser um dos principais geradores de emprego e renda no Brasil e no mundo e, por outro, pelos riscos socioambientais gerados ao longo de cada etapa de produção industrial deste setor. Trata-se, ainda, de um campo de estudo carente de material de pesquisa que direcionem questões relacionados ao tema proposto.

**Palavras-Chave:** Resíduos Têxteis. Reciclagem Têxtil. Cadeia Produtiva.

## Abstract

*The growing concern with environmental preservation has led companies from different industrial sectors to adopt technologies and production processes that use natural resources in a more economically and conscious way and less destructive. For this reason, the search*

---

<sup>1</sup> Mestre, EACH-USP. PPG Sustentabilidade - EACH- Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo - USP

<sup>2</sup> Doutora, EACH- USP. PPG Têxtil e Moda - EACH- Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo - USP

*for solutions that minimize the industrial environmental impacts becomes increasingly important. The Supply Chain Textile and Apparel - SCTA uses many raw materials and inputs that are associated with some form of environmental impact or lack of concern with the concepts of sustainability. This study presents a systematic review of the literature with the main objective to analyze scientific publications on issues involving the Solid Waste Management, the recycling processes and the considerations in relation to social and environmental impacts that permeate the SCTA. This study is justified, on the one hand, by the social importance of the SCTA as one of the main generators of employment and income in Brazil and abroad, and on the other, by the social and environmental risks generated throughout each stage of the industrial production of this sector. It is also a poor field of study in research material that direct issues related to the proposed theme.*

*Keywords: Textile waste. Textile recycling. Productive Chain.*

## **1 INTRODUÇÃO**

A preocupação com os impactos ambientais associados aos processos de transformação industrial tem aumentado nas últimas décadas, e vem exigindo cada vez mais responsabilidade e comprometimento ambiental dos produtores e gestores nas diferentes cadeias produtivas. No momento atual, o interesse comum pela conscientização socioambiental soma-se às pressões exercidas por parte das instituições governamentais e das organizações não governamentais, da mídia em geral, de grupos ambientalistas e de consumidores à procura de produtos ecológicos e processos produtivos mais limpos.

Os problemas ambientais relacionados à poluição do solo, ar, água e a falta de tratamento e destinação inadequada dos resíduos sólidos e líquidos causam impactos não somente ambientais como também prejudiciais à saúde da população.

O conceito de sustentabilidade tem como objetivo atender as necessidades do presente e garantir que as futuras gerações também possam satisfazer as suas necessidades (W.C.E.D.,1987). Dividida em diferentes campos de atuação: ambiental, social, econômico, político e cultural, a sustentabilidade deve atuar de forma abrangente, buscando ampliar a discussão para a solução de problemas, tais como o desperdício e a escassez de recursos, a geração e acúmulo de resíduos e as consequências relativas aos eventos extremos associados às mudanças climáticas, entre outras questões.

A indústria têxtil e de confecção possui grande relevância a nível nacional em termos de capacidade produtiva, emprego e comercialização. E, devido à expansão de suas atividades, há um aumento de insumos, energia, água e materiais e o conseqüentemente um acréscimo dos resíduos em toda sua cadeia produtiva.

Com base nesse cenário, o presente estudo tem como objetivo principal realizar uma análise por meio da revisão sistemática da literatura das publicações científicas sobre questões que envolvam a gestão de resíduos sólidos, os processos de reciclagem e as considerações em relação aos impactos socioambientais que permeiam a Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção - CPTC. Para que o objetivo do estudo seja alcançado, o artigo apresentará a CPTC – Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção e seus impactos socioambientais e as publicações acadêmicas a partir do resultado da pesquisa realizada, seus os autores e destacando as ideias homogêneas e heterogêneas a partir dos enfoques encontrados nos artigos selecionados. Sendo assim, este estudo visa contribuir com os aspectos sustentáveis no setor, explorando as informações referentes ao estado da arte da produção científica em relação ao tema proposto.

## **2 METODOLOGIA**

Para responder à questão principal proposta por este estudo delineou-se uma pesquisa de Revisão Sistemática da Literatura a fim de levantar conhecimento sobre o estado da arte dos temas propostos buscando abordar e aprofundar os seguintes temas: Prevenção, Gestão de Resíduos e Reciclagem aplicados à CPTC Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecção.

A Revisão Sistemática é um tipo de pesquisa científica que tem por finalidade agrupar, de forma crítica, os trabalhos de investigação realizados sobre uma temática específica e realizar uma síntese dos resultados dos múltiplos estudos (JADAD; COOK; BROWMAN, 1997). Assim, como em qualquer forma de investigação científica, há uma preocupação em incluir o máximo possível de estudos, para evitar os vieses que possam levar a conclusões equivocadas.

A pesquisa foi realizada na base de dados “Scopus”, utilizando também o Portal Capes. Com vistas a uma abordagem quantitativa, pretende-se verificar alguns dados como a quantidade de publicações por ano, as Instituições e filiação dos autores, os periódicos científicos mais citados e a concentração das áreas temáticas dos documentos, pesquisa e estudos realizados.

Quanto à abordagem qualitativa em uma pesquisa, na metodologia de Revisão da Literatura, segundo Barton e Lazarsfeld (1995), permite-se uma grande possibilidade na exploração do fenômeno estudado. A integração dos métodos qualitativos e quantitativos tem sido aplicadas por escritores e pesquisadores de todo mundo, especialmente, nas ciências humanas e sociais (CRESWELL, 2007).

Desta maneira, realizou-se também uma análise de conteúdo das publicações, classificando-as e agrupando-as, conforme o enfoque e o escopo pesquisado. Entre os 20 artigos selecionados, após processos de triagem de inclusão e exclusão dos documentos, observou-se, principalmente, suas semelhanças e diferenças, e conseqüentemente, apresentando as ideias homogêneas e heterogêneas.

### **3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DO MATERIAL BIBLIOGRÁFICO E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Definiu-se como critério de inclusão que os artigos a serem analisados deveriam tratar-se de estudos empíricos publicados em periódicos científicos e, por conseguinte, teses, dissertações e capítulos de livros e outros meios não participaram deste estudo. Após a leitura dos resumos, os documentos que não estavam relacionados aos temas de escopa desta pesquisa - Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos, Reciclagem e aspectos de Impactos Socioambientais, também foram excluídos.

O resultado da busca apontou para 143 documentos, sendo que 140 possuem resumos catalogados. Desse total, 103 documentos foram publicados em periódicos científicos, contudo, 2 documentos estavam duplicados, 13 não estavam dentro do tema proposto nesta pesquisa e outros 3 documentos, mesmo apresentando uma das palavras-



chave selecionadas para a busca na base de dados, também não se relacionavam com o escopo aqui estudado, os quais foram excluídos da análise. Seguindo ainda, os critérios de exclusão, os resumos de documentos relacionados à Livros e Capítulos de Livros (3 documentos), Notas (2 documentos) e outras formas diferenciadas de publicação, sendo comentários, editoriais ou relatos de experiência (2 documentos), também foram excluídos perfazendo um total de 25 documentos. Ao final desta etapa de exclusão, restaram 78 resumos de periódicos científicos e 15 resumos de Congressos e Conferências. Para este trabalho, especificamente, a exclusão também se estendeu aos artigos publicados em Congressos e Conferências, devido à dificuldade de localização exata dos documentos completos. Por fim, foram analisados inicialmente os resumos de 63 documentos.

Uma análise descritiva foi realizada utilizando os indicadores bibliométricos presentes nos campos de indexação fornecidos pelas bases, com a discriminação dos seguintes itens: autoria e suas instituições, ano de publicação, periódico e área temática da pesquisa. Em seguida, procederam-se as análises qualitativas do conteúdo dos resumos de cada artigo. Para a identificação dos temas presentes nos estudos foi utilizada a técnica da análise de conteúdo temática através da abordagem qualitativa (BARDIN, 2002).

Os documentos foram enumerados e codificados com a finalidade de identificar os seguintes tópicos: (a) o setor produtivo da Cadeia Têxtil e de Confecção; (b) perspectivas (conceitos, avanços, tendências) em relação aos temas Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos, Processos de Reciclagem e Abordagem Socioambientais relacionadas; (c) instrumentos e critérios abordados; (d) principais resultados dos estudos. Após a codificação dos materiais, foram identificados os temas presentes em cada tópico e organizando relações entre os temas e estudos publicados.

A estratégia de busca utilizada foi o cruzamento das palavras-chave pré-determinada, conforme Quadro 1

<b>Palavras Chave</b>	<b>Resultados:</b>	<b>Operadores booleanos:</b>
"Recycling Textile" "Management"	143 documentos	and

**Quadro 1 - Estratégia de busca na base Scopus**  
Fonte: elaborado pela autora

A título de exploração inicial e verificação da amplitude do assunto a base Scopus foi consultada com as mesmas palavras-chave, apontando verificou-se um resultado para 97 pesquisas e estudos sobre o tema. Em seguida duas verificações foram realizadas em datas diferentes, de forma a expressar a aplicabilidade da ferramenta e a consistência dos resultados.

#### **4 CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO – CPTC**

A Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções – CPTC é formada por diversos segmentos industriais que são autônomos; contudo a interação destes segmentos é fundamental para sua organização. A CPTC inicia-se, de maneira simplificada, na agropecuária (produção de fibras naturais) ou na indústria química (produção de fibras manufaturadas).

Observa-se na Figura 1 o eixo principal composto pela produção de fibras, fiação, tecelagem, malharia e não tecido, confecção e varejo. É uma sucessão de operações que envolve, além de processos produtivos, serviços funcionalmente integrados agregando valor ao produto final. Todas as empresas sofrem menor ou maior influência do ciclo da moda. Dada a sua característica de extrema heterogenia no que diz respeito às matérias-primas utilizadas, aos processos produtivos existentes, aos padrões de concorrência e às estratégias empresariais, esta é uma cadeia que dificulta a formulação e a implementação de políticas públicas (ANTERO, 2006).

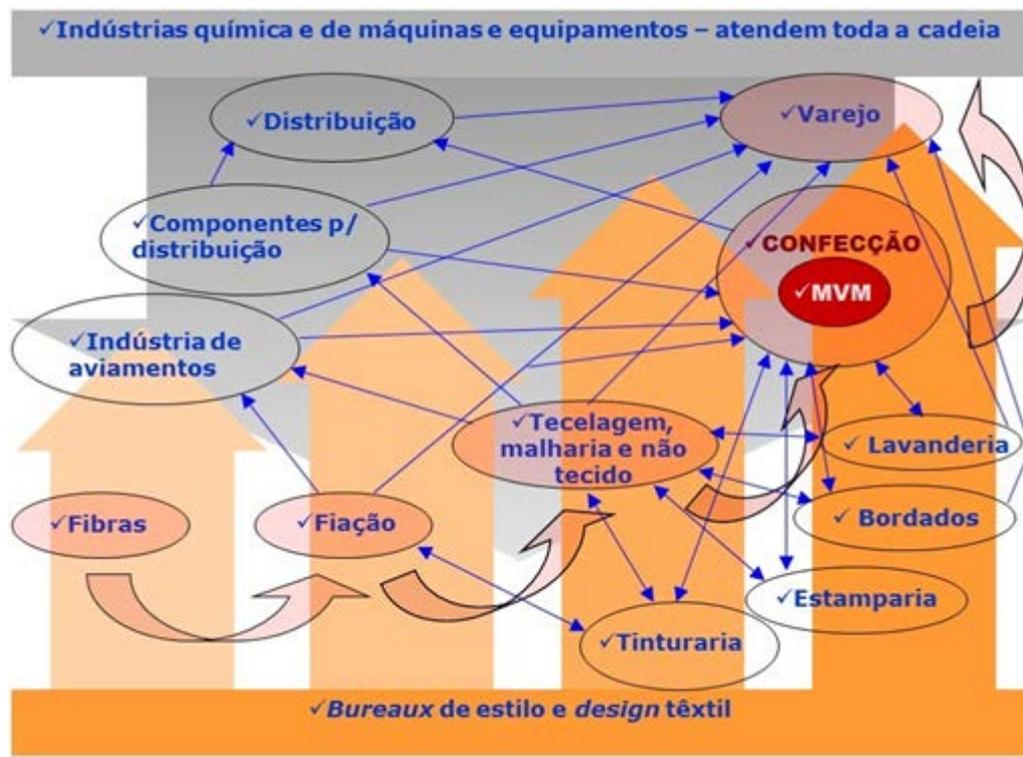


Figura 1 – Cadeia Produtiva Têxtil e de Confeção e a MVM – Manufatura de Vestuário de Moda  
Fonte: Mendes, 2010

Segundo Mendes (2010), a Cadeia Têxtil consiste em um conjunto de etapas consecutivas, ao longo das quais os diversos insumos passam por algum tipo de transformação até a constituição de um produto final e sua colocação no mercado.

## 5 A CADEIA PRODUTIVA TÊXTEL E DE CONFECÇÃO DO BRASIL

O Brasil ocupa a quinta posição entre os maiores produtores mundiais de artigos de vestuário e de manufaturados têxteis, conforme Tabela 1, com cerca de 2.143 milhões e 1.1214 milhão de toneladas, respectivamente (IEMI, 2014). De acordo com a ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, a cadeia produtiva de algodão, é a única cadeia têxtil do Ocidente totalmente verticalizada, abrangendo desde a cotonicultura até o varejo, passando pelo fabrico de fibras, fiações, tecelagens, beneficiadoras e confecções.

O setor de fibras e filamentos é o mais oligopolizado e intensivo no investimento de capital e tecnologia, sendo formado por grandes empresas, em sua maioria estrangeiras (principalmente na produção de fibras sintéticas). Trata-se de um setor que atua na economia grande escala e exige a necessidade de investimentos em equipamentos de alta tecnologia.

Com 1,6 milhão de postos de trabalho diretos, é o segundo setor econômico que mais emprega no país. É importante observar que o setor ocupa 16,4% do total de trabalhadores alocados na produção industrial e que cerca de 70% da mão-de-obra empregada é feminina, em sua maioria formada por chefes de família.

A cadeia produtiva têxtil e de confecção produziu em 2013 cerca de US\$ 58,2 bilhões e representa atualmente 5,7% do valor total da indústria brasileira de transformação, o que leva a Moda atualmente a ser um dos mercados mais concorridos em todo país (IEMI, 2014).

Quanto à geração de resíduos sólidos, segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção – ABIT (IEMI, 2012), a indústria têxtil brasileira gera anualmente 170 mil toneladas de resíduos, não adequadamente aproveitados via logística reversa, pelo próprio setor têxtil, ou por outro setor da economia nacional. Isso representa mais de 90% de restos de tecidos descartados incorretamente.

## **6 A CPTC - CADEIA PRODUTIVA TÊXTEL E DE CONFECÇÃO E O MEIO AMBIENTE**

A produção têxtil é um longo processo que incorpora a combinação de várias etapas e envolve a utilização de inúmeros produtos e compostos químicos. Estes compostos possuem a função de proporcionar diferentes características e funcionalidades aos produtos têxteis e confeccionados. De acordo com Rech (2006), o sistema da moda atua na ideia de mudança contínua e da constante introdução de produtos novos, a fim de acompanhar as tendências e os lançamentos diferenciados de novas coleções a cada estação do ano, o que confere, evidentemente, um ciclo de vida curto aos produtos e artigos fabricados neste setor.

A indústria têxtil é uma das maiores poluidoras do mundo. Pelo menos 8.000 tipos de produtos químicos são usados para a fabricação de matérias-primas utilizadas na confecção de diversos produtos têxteis. Sete dos quinze principais pesticidas utilizados no cultivo do algodão não orgânico são considerados possíveis cancerígenos (ALWOOD et al., 2006). Segundo a Organização Mundial da Saúde, 20 mil mortes ocorrem anualmente nos países em desenvolvimento como consequência da aplicação de venenos e pesticidas usados em lavouras. O cultivo do algodão utiliza cerca de um quarto de inseticidas do mundo.

A maioria dos produtos químicos é adicionada durante os processos de fabricação de fios, tecidos e de confecção e também em seus processos de lavagens e beneficiamentos. Alguns níveis residuais descartados podem permanecer nos produtos acabados e, eventualmente, serem liberados durante a fase de uso pelos consumidores.

Tecidos, materiais têxteis e diversos produtos confeccionados são encontrados virtualmente em todos os locais, em contato direto com a pele, como as roupas ou em contato menos direto, tais como as roupas de cama e mesa, cortinas e estofados no interior das casas, escritórios e espaços comerciais; estão também presentes nos meios de transporte e ainda em outros locais.

Estudos anteriores cujo tema analisa a cadeia têxtil elencaram alguns dos principais impactos ambientais associados ao setor. O Quadro 2 apresenta uma revisão bibliográfica quanto aos principais impactos ambientais causados pela indústria têxtil.

(continua)

Principais aspectos ambientais estudados na indústria têxtil e de confecção	Autores/pesquisadores
Toxicidade à saúde humana e ao meio ambiente: uso de fertilizantes, inseticidas e pesticidas na produção de fibras naturais de origem vegetal e animal;	VASCONCELOS, 2008; DAGISTAN et al., 2009; ALWOOD et al., 2006; DÄHLLOF, 2003
Emissão de CS <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O e H <sub>2</sub> S na produção de algumas fibras manufaturadas: viscose e poliamida; uso de recurso não renovável com a produção da fibra de poliéster, material derivado do petróleo;	VASCONCELOS, 2008; GRACE, 2009

(continuação)

Elevado consumo de água: desde o início da cadeia, com o cultivo de fibras naturais (para a fibra de algodão o consumo de água pode variar de 7.000 a 29.000 l/kg), passando pela produção de algumas fibras manufaturadas, bem como no tingimento, beneficiamento e na fase de uso pelo consumidor final na conservação dos produtos confeccionados;	VASCONCELOS, 2008; ALWOOD et al., 2006; DÄHLLOF, 2003; BASTIAN; ROCCO, 2009
Consumo de energia: em toda a extensão da cadeia têxtil e de confecção, incluindo a fase de uso pelo consumidor final na conservação dos produtos confeccionados;	VASCONCELOS, 2008; GRACE, 2009; FLETCHER; GROSE, 2012; BASTIAN; ROCCO, 2009
Poluição aquática e impacto na biota resultante da liberação de substâncias químicas perigosas;	GREENPEACE, 2011a, 2011b; ALWOOD et al., 2006; DÄHLLOF, 2003; BROWNE, 2011; ROBINSON et al, 2001; KEHARIA; MADAMWAR, 2003
Geração de efluentes decorrentes de lodo do esgoto doméstico oriundos de águas residuais do processo de lavagem doméstica das roupas;	BROWNE, 2011; HORSTMANN, MCLACHLAN, REISSINGER, 1993; HORSTMANN, 1995
Geração de efluente e cor oriundos dos processos de tinturaria, estamparia, engomagem e desengomagem que apresentam altas concentrações de carga orgânica por matéria-prima ou produto;	ALWOOD et al., 2006; FLETCHER; GROSE, 2012; BASTIAN; ROCCO, 2009
Geração de resíduos ao longo da cadeia têxtil: desde o descarçamento do algodão até os restos de fios e tecidos gerados nas confecções;	ALWOOD et al., 2006; FLETCHER; GROSE, 2012; BASTIAN; ROCCO, 2009
Emissão de vapores e odor do óleo de enzimação (ou odor de rama) utilizados para a lubrificação e melhor deslizamento dos fios nas guias dos teares. A volatilização do óleo ocorre no processo de termofixação a altas temperaturas (160°C a 180°C) causando transtornos às populações vizinhas às indústrias;	FLETCHER; GROSE, 2012; BERLIN, 2014; BASTIAN; ROCCO, 2009
Emissão de ruído e de vibração que geram incômodo e podem se tornar insalubres aos funcionários e também à vizinhança das indústrias;	FLETCHER; GROSE, 2012; BERLIN, 2014; BASTIAN; ROCCO, 2009

**Quadro 2: Principais aspectos ambientais estudados na Indústria Têxtil e de Confecção**

Fonte: elaborado pela autora

## 7 PRINCIPAIS RESULTADOS – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Os estudos de Adivarekar, R.V.; Pisal, S., (2009) e Mataic, M., Voncina, B., (2010), apontam que os produtos têxteis são quase 100% recicláveis. Contudo, a taxa de reciclagem

de produtos têxteis, tanto pré-consumo quanto pós-consumo não é muito elevada. Os autores observam que no âmbito da reciclagem de resíduos sólidos têxteis há vários processos químicos e mecânicos e, em dadas circunstâncias há também a perspectiva de economia de energia e redução da poluição. ALTUN, S., 2012, comenta que as principais razões para a baixa taxa de reciclagem das indústrias têxteis da Turquia estão relacionadas aos problemas de diálogo entre os fabricantes e recicladores, bem como a falta de organização e gestão da coleta de resíduos pós-consumo.

Grasso, Maureen M., 1995, realizou um estudo que determinava as atitudes dos fabricantes de produtos têxteis para a aceitação de um mercado de fibras têxteis recicladas. Os resultados ressaltaram três maiores barreiras em relação aos produtos e processos de reciclagem: falta de mercado, falta de equipamentos e custo do produto, outras questões como estratégias de marketing foram sugeridas como forma de disseminação do processo e publicidade cooperativa. Larney, M., Van Aardt, A.M., 2010, concordam quanto à importância em desenvolver uma consciência do consumidor e o conhecimento sobre produtos de vestuário reciclados, contudo para que os fabricantes tornem-se adeptos aos processos de reciclagem têxtil será necessária a oferta de alguma forma de incentivo que seja valorizada pelos empresários. Num estudo realizado na indústria de vestuário da África do Sul, os autores concluíram que as barreiras mais importantes para a reciclagem são a falta de equipamentos e tecnologia, falta de material para reciclar e a falta de sensibilização dos consumidores.

Para XUE, H. Y., et al, 2014, a experiência e perspectivas de eliminação de resíduos têxteis em países desenvolvidos fornecerá uma referência benéfica para a formulação de estratégias e novos incentivos à pesquisa científica em relação a disposição de resíduos de têxteis, principalmente para países como a China. Para os autores, os resíduos têxteis podem ser trabalhados em formato cíclico, com o objetivo de economizar o consumo de recursos e promover a proteção ecológica. Nesta mesma perspectiva, Sim, N. M., et al, (2013) apontam a metodologia de Benchmarking como forte ferramenta para a governança e gestão de resíduos sólidos urbanos. No entanto, observam que é necessário considerar o desempenho de outros fatores como inclusão social e sustentabilidade financeira. Os autores completam

que é importante envolver todas as partes interessadas nas decisões de estratégia para a gestão de resíduos.

Em outra pesquisa, Visileanu, E., Carpus, E., (2008), defendem o Resíduo Zero e consideram uma estratégia que tem por finalidade a mudança da consciência de uma sociedade pautada no consumo com o tema: "pegar, usar e descartar". Para os autores, o Resíduo Zero é uma política que representará uma nova abordagem planejada para o século XXI, incluindo ainda os princípios de preservação dos recursos naturais, a redução da poluição e, principalmente o aumento de oportunidades para criação de novos postos de trabalho com vistas à criatividade e movimentos cíclicos de produção.

Vários países europeus têm realizado esforços significativos para reutilizar os tecidos descartados de forma eficaz. O Parlamento Europeu assegurou uma diretiva em relação à prevenção e redução da geração de resíduos, bem como as formas de reutilização, reciclagem e disposição final. As organizações filiadas às instituições Bruxelas Bureau of International Recycling e Têxteis Commodity Division, assumiram que o tempo de vida de um produto de vestuário e de têxtil para o lar gira em torno de três anos. Para os autores, o mercado de coleta, triagem e recuperação de artigos têxteis usados e descartados são fontes geradoras de empregos de baixos salários. Observam ainda sobre a importância da adoção de uma coleta mais eficaz para os artigos têxteis, no intuito de recolher material seco, limpo e, preferencialmente intacto, situação que contribuirá para a eficiência e retorno financeiro dos processos de reciclagem. (LAUE, D., 2011).

Em estudos realizados por Muthu, S.S., et al, (2012), constatou que há muitos obstáculos e desafios para a reciclagem de produtos têxteis e que seu processo deve ser discutido em detalhes devido à extensa cadeia produtiva existente deste setor. Os autores chamam a atenção para a fase da elaboração do projeto, ou seja, os profissionais precisam considerar um "design ecológico" que atenda às dificuldades enfrentadas pela reciclagem de produtos têxteis no final de sua vida útil

De acordo com Sengupta, A., et al (2014), a reciclagem é um componente-chave da gestão moderna de resíduos, sendo o terceiro componente na hierarquia dos 3R's - Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Segundo o autor, cerca de três quartos da população do mundo usam

roupas de segunda mão, comprados em mercados populares ou distribuídos por organizações de caridade. Em paralelo a este pensamento, Hawley, J.M., (2006), considera a reciclagem de têxteis como um processo que afeta muitas entidades e evita os custos punitivos do aterro, gera emprego, contribui para a caridade, e movimenta um mercado de roupas “usadas” ao redor do mundo. A autora sugere que nos processos de reciclagem de produtos têxteis (pós-consumo) há uma relação inversa entre o volume de mercadorias e o valor dos bens. (HAWLEY; J. M., 2006)

As questões que envolvem as condições de segurança e saúde dos trabalhadores e catadores foram relatadas por Hebisch, R., Linsel, G., (2012). Na Alemanha a reciclagem e gestão de resíduos é realizada por uma média de 5.300 empresas, que contam com cerca de 150 mil funcionários. Durante a última década, o Instituto Federal de Segurança e Saúde Ocupacional da Alemanha realizou um programa de investigação abrangente em diferentes empresas de reciclagem e mediu a exposição dos trabalhadores em processos de reciclagem de resíduos eletrônicos, veículos em fim de vida, resíduos de plásticos, têxteis, papel e papelão. Na fase de separação desses resíduos os trabalhadores estão expostos às partículas em suspensão no ar e nos processos de reciclagem de resíduos eletrônicos e veículos em fim de vida há uma significativa exposição a metais pesados e solventes orgânicos. Além disso, em processos de reciclagem de plásticos, têxteis, papel e papelão, os trabalhadores estão expostos a consideráveis concentrações de agentes biológicos e vetores de contaminação. Os resultados das medições nos locais de trabalho foram utilizados para estabelecer recomendações para uma boa prática de proteção aos trabalhadores das empresas de reciclagem.

Um aspecto que revela o impacto socioambiental dos trabalhadores envolvidos em processos de reciclagem têxtil está diretamente relacionado ao grau de importância e de participação da indústria têxtil e de confecção no mercado global, caso de muitos países como o Paquistão, por exemplo que ocupa a posição de maior exportador mundial de têxteis de fios e tecidos, movimentando cerca de US\$ 3 bilhões por ano. No setor Têxtil, o país emprega em média, 161.325, dos quais 11.860 trabalhadores estão envolvidos diretamente no manejo e gestão de resíduos sólidos dessa indústria. Noman, M., et al., (2013)

identificaram o potencial econômico e de abertura de empregos com a geração de resíduos provenientes da indústria têxtil, principalmente em países em desenvolvimento, como o Paquistão. As indústrias têxteis em Faisalabad geram resíduos sólidos como fibra, metal, plástico, papel e papelão, perfazendo um total de 794.209 kg/dia (289.886.285 kg/ano). Os autores constataram que, no processo de reciclagem pré-consumo, não há nenhum sistema de controle de qualidade e/ou de monitoramento desses resíduos, provocando inúmeras consequências nos processos de reciclagem, tanto ao ambiente quanto à saúde desses trabalhadores.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A revisão sistemática da literatura é uma importante ferramenta para conhecer a produção científica da área. Neste estudo, constatou-se que a literatura sobre os processos de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos, Reciclagem Têxtil e seus impactos socioambientais apresentou relevância e são temas crescentes de pesquisa. Percebe-se que o tema proposto é indispensável para o planejamento das políticas públicas em relação ao manejo, gestão, tratamento e prevenção de geração de resíduos sólidos, principalmente aos relacionados à Cadeia Têxtil e de Confecção, contudo é necessário um maior investimento nesse campo de pesquisa para a produção de conhecimento na área. Certamente, a partir deste estudo, outras formas de relacionamentos, reflexões e discussões podem ainda ser observadas e discutidas e serão ampliadas com novas abordagens e outras problemáticas.

## REFERÊNCIAS

ADIVAREKAR, R. V.; PISAL, S. Reuse and recycling of textile solid wastes. p. 118-126. In: **Journal of the Textile Association**, 70 (3), 2009.

ALLWOOD, J. M. et al. **Well dressed?** The present and future sustainability of clothing and textiles in the United Kingdom, p. 84. Cambridge: University of Cambridge / Institute for Manufacturing, 2006.

ALTUN, S. Prediction of textile waste profile and recycling Opportunities in Turkey, p. 16-20. **Fibres and Textiles in Eastern Europe**, 94 (5), 2011.

ARAUJO, M.; CASTRO, E. M. M. **Manual de engenharia têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, v. 2, 1984.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARTON, A. H.; LAZARSELD, P. F. Some functions of qualitative analysis in social research, p. 321-361. In: G. J. McCall; J.L. Simmons (Eds), **Issues in Participant Observation** (Reading, Mass.: Addison-Wesley), p. 163-196, 269-44, Frankfurter Beiträge zur Soziologie, 1995.

BASTIAN, E. O. et al. **Guia Técnico Ambiental da Indústria Têxtil – Série P+L**. São Paulo: CETESB /Sinditêxtil, 2009. 85 p.

BERLIN, L.G. A Indústria têxtil brasileira e suas adequações na implementação do desenvolvimento sustentável. **Moda palavra**, e-periódico. A. 7, n. 13, jan./jun. 2014.

BROWNE, M. et al. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks, p. 9175-9179. **Environmental Science & Technology**, Easton, v. 45, n. 21, 2011.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. Thousand Oaks, CA.: Sage, 2007.

DAGISTAN, E. et al. Energy usage and benefit-cost analysis of cotton production in Turkey, p. 599-604. **African Journal of Agricultural Research**, v. 4, n. 7, 2009.

DAHLLÖF, L. **Life Cycle Assessment (LCA) applied in the textile sector: the usefulness, limitations and methodological problems – a literature review**. Göteborg: Environmental Systems Analysis Chalmers TekniskaHögskola, 2003.

DIVITA, L.; DILLARD, E. G. Recycling textile waste: An issue of interest to sewn products manufacturers, p. 14-26. **Journal of the Textile Institute Part 1: Fibre Science and Textile Technology**, 90 (2 PART 1), 1999.

FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda e sustentabilidade: Design para mudança**. Senac: São Paulo, 2011

GRACE, P. **Life Cycle Assessment of a 100% Australian-Cotton T-Shirt**. Climate Change and Cotton Workshop. Sidney, 2009.

GRASSO, MAUREEN M. **Recycled textile fibers: the challenge for the twenty-first century**, p. 5 – 27. Textile Chemist and Colorist, 1995.

GREENPEACE INTERNATIONAL. **Dirty laundry: unraveling the corporate connections to toxic water pollution in China**, p. 116. Greenpeace 2011a. [S. l.].

GREENPEACE INTERNATIONAL. **Dirty Laundry 2: Hung Out to Dry**, p. 32. Greenpeace 2011b. [S. l.].

HAWLEY, J.M. Digging for diamonds: A conceptual framework for understanding reclaimed textile products, p. 262-275. **Clothing and Textiles Research Journal**, 24 (3), 2006.

INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL. Brasil Têxtil 2011. **Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira**, São Paulo, v. 11, n.11, set. 2012

INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL. Brasil Têxtil 2011. **Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira**, São Paulo, v. 12, n.12, out. 2013

JADAD, A. R.; COOK, D. J.; BROWMAN, G. P. A guide to interpreting discordant systematic reviews, p. 1411-1416. **Can Med Assoc. Journal**. 156 (10), 1997.

KEHARIA, H.; MADAMWAR, D. Bioremediation concept for treatment of dyecontaining wastewater: a review, p. 1068-1075. **Indian Journal of Experimental Biology** 41, 2003.

KÖHLER, A .R.; HILTY, L. M.; BAKKER, C. Prospective Impacts of Electronic Textiles on Recycling and Disposal, p. 496-511. **Journal of Industrial Ecology**, 15 (4), 2011.

LARNEY, M.; VAN AARDT, A. M. Case study: Apparel industry waste management: A focus on recycling in South Africa, p. 36-43. **Waste Management and Research**, 28 (1), 2010.

LAUE, D. What happens to our discarded textiles, p. 22-25. **Textile Forum**, (1), 2011.

LIANG, S.; ZHANG, T. , XU, Y. Comparisons of four categories of waste recycling in China's paper industry based on physical input-output life-cycle assessment model, p. 603-612. **Waste Management**, 32 (3), 2012.

MENDES, F. D.; SACOMANO, J. B.; FUSCO, J. P. A. **Rede de Empresas: A Cadeia Têxtil e as Estratégias de Manufatura na Indústria Brasileira do Vestuário de Moda**. São Paulo: Arte & Ciência, 2010.

MUTHU, S. S.; LI, Y.; HU, J. Y.; ZE, L. Carbon footprint reduction in the textile process chain: Recycling of textile materials, p. 1065-1070. **Fibers and Polymers**, 13 (8), 2012.

NOMAN, M.; BATOOL, S. A.; CHAUDHARY, M. N. Economic and employment potential in textile waste management of Faisalabad, p. 485-493. **Waste Management and Research**, 31 (5), 2013.

ROBINSON, T.; MCMULLAN, G.; MARCHANT, R.; NIGAM, P. Remediation of dyes in textile effluents: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative, p. 247-255. **Bioresource Technology** 77, 2001.

SARTORELLI, P. C.; APREA, et al. Prediction of percutaneous absorption from physicochemical data: a model based upon data of *in vitro* experiments, p. 267-276. **The Annals of Occupational Hygiene**, 42 (94): 1998.

SENGUPTA, A.; BEHERA, J.; CHOUDHARI, M. Environmental safety through recycling of textiles - An outlook, p. 34-40. **Colourage**, 61 (8), 2014.

SIM, N. M.; WILSON, D. C. A.; VELIS, C. A.; SMITH, S. R. Waste management and recycling in the former Soviet Union: The City of Bishkek, Kyrgyz Republic (Kyrgyzstan), p. 106-125. **Waste Management and Research**, 31: 2013.

STANISKIS, J. K.; STASISKIENE, Z. Industrial waste minimization - Experience from Lithuania, p. 282-290. **Waste Management and Research**, 23 (4): 2005.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM – UNEP. **Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants**. Geneva, Switzerland: Secretariat to the Stockholm Convention, United Nations Environment Programme, Geneva, October 2008.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM – UNEP. **Standardized toolkit for identification and qualification of dioxin and furan releases** – ed. 21. Geneva, Switzerland, December 2005 (Toolkit 2005).

VASCONCELOS, F. B. Estudo comparativo das características ambientais das principais fibras têxteis, p. 39-43. **Revista Química Têxtil**, v. 93: 2008.

VISILEANU, E.; CARPUS, E. Technical tools for increasing the eco-efficiency of textile products, p. 375-380. **TMS Annual Meeting**, 2012.

VISILEANU, E.; CARPUS, E. The integrated management of textile waste - A strategic tendency for developing a sustainable textile industry in Romania, p. 1241-1246. Proceedings of the 2008 **Global Symposium on Recycling, Waste Treatment and Clean Technology**, REWAS, 2008.

XUE, H. Y.; ZHANG, X. J.; WANG, Y. Q. **Research on the disposal strategy of waste textiles**, p. 522-524. Applied Mechanics and Materials, 2014.

WOOLRIDGE, A. C.; WARD, G. D.; PHILLIPS, P. S.; COLLINS, M. C.; GANDY, S. Life cycle assessment for reuse/recycling of donated waste textiles compared to use of virgin material: An UK energy saving perspective, p. 94-103. **Resources, Conservation and Recycling**, 46 (1), 2006.