A reciclagem como uma ferramenta para a gestão dos resíduos sólidos têxteis na indústria de confecção de vestuário

Alline Barbosa Bampi (Universidade Estadual de Maringá) allinebb_@hotmail.com
Eliane Pinheiro (Universidade Estadual de Maringá) elianepinheirouem@hotmail.com

Resumo:
A indústria da confecção do vestuário se depara com a questão da geração excessiva de resíduos sólidos e seu tratamento, sendo responsáveis por intenso descarte de resíduos resultantes do corte das peças, os quais acabam sendo, em sua maioria, enviados para aterros, depositado em vazadouros, ou queimado a céu aberto. Diante disso, a pesquisa objetiva identificar as contribuições da reciclagem como componente da gestão de resíduos sólidos têxteis por meio de levantamento teórico, essa estabelecida pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) como uma das alternativas prioritárias no enfrentamento da problemática dos resíduos sólidos. A importância deste estudo consiste no levantamento de dados na base SCOPUS, o qual comprovou a existência de pesquisas à cerca da temática em diversos países, sob o olhar de diferentes ciências. Os resultados comprovam que o método mostra-se eficiente, evitando o descarte dos têxteis no ambiente, e contribuindo com aspectos sustentáveis no setor ao proporcionar economias significativas de matéria-prima, energia e água e criar volume de negócios para centros de reciclagem. Aponta-se, contudo, que o processo ainda possui baixa aderência de mercado, pois, apesar da existência de mercado em potencial para os têxteis reciclados, existem controvérsias em relação à qualidade dos materiais obtidos e dificuldade para realizar o processo, tanto por conta da necessidade de separação dos resíduos por tipo de matéria-prima e cor, quanto pelo custo monetário, fator o qual se torna o principal inibidor da prática na gestão dos resíduos sólidos para pequenas e médias empresas, as quais são maioria no setor sendo de confecção de vestuário.

Palavras chave: Resíduos sólidos têxteis, Reciclagem, Indústria de confecção de vestuário.

The recycling as a tool for the management of textile waste in garment industry

Abstract
The garment manufacturing industry is faced with the issue of excessive generation of solid waste and its treatment, being responsible for an intense disposal of waste resulting from the cutting of the pieces, which end up end up being commonly sent to landfills, deposited in dumps or burned in open air. In this scenario, the research aims to theoretically evaluate the possibility of management of textile waste by recycling, which is established by the National Policy of Solid Waste as one of the priority alternatives in dealing with solid waste. The importance of this study consists on the survey data in SCOPUS, which has proved the existence of numerous studies about the subject in various countries, under the gaze of different sciences. The results show that the method proves to be efficient, avoiding the disposal of textiles on the environment and contributing to sustainable aspects in the industry by providing significant savings in raw material, energy and water and creating turnover for recycling centers. It is noteworthy, however, that the process still has low market grip, because, despite the existence of a potential market for recycled textiles, there are controversies regarding the quality of

the materials obtained and difficulty to perform the process, both because of the need for separation of waste by type of raw material and color, as by the monetary cost, a factor which becomes the main inhibitor of practice in solid waste management for small and medium-sized enterprises, which are most in the garment industry .

Key-words: Textile waste, Recycling, Garment industry.

1. Introdução

A geração excessiva de resíduos sólidos se configura como um problema contemporâneo, que mobiliza cidadãos, governo e setores privados à procurarem adequar suas atividades na tentativa de controlar os seus impactos ambientais. Nesse cenário, no Brasil, no ano de 2010, institui-se a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, 12.305:2010, que discorre sobre a necessidade da gestão desses resíduos, considerando dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social (BRASIL, 2010).

Sob às vistas dessa legislação, a indústria da confecção do vestuário é responsável por uma intensa geração de resíduos sólidos. Resultantes dos processos produtivos, esses são, em sua maioria, têxteis provenientes da etapa de corte no tecido dos modelos, sendo aparas, retalhos e peças rejeitadas, os quais são classificados como resíduos de classe A, os quais, se não contaminados, podem ser reaproveitados, reutilizados ou reciclados quase que em sua totalidade (ABNT, 2004).

Assim, se considerando a atual necessidade de gestão dos resíduos sólidos, a reciclagem se apresenta como alternativa às indústrias de confecção de vestuário para aproveitamento dos resíduos sólidos têxteis, enquanto não são desenvolvidas alternativas competentes para evitar a geração desses durante o processo produtivo, de forma que seja evitado o descarte e aproveitado seu alto potencial de valorização.

Este estudo apresentou como objetivo identificar as contribuições da reciclagem como componente da gestão de resíduos sólidos têxteis por meio de levantamento teórico.

2. Revisão de Literatura

2.1 A sustentabilidade e os resíduos sólidos

O termo "resíduo sólido" refere-se a todo material, substância, objeto ou bem resultante da atividade humana, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades o tornem inviáveis para o seu lançamento em rede pública de esgotos ou corpos d'água, cuja destinação final se procede, se propõem proceder ou se está obrigado a proceder (BRASIL, 2010).

O manejo inadequado desses resíduos, aliados a uma limpeza urbana por vezes deficiente, impactam enormemente no dia-a-dia da população, tanto em questões primordiais, como à saúde pública e à qualidade ambiental, quanto em relação, por exemplo, a aspectos estéticos e de turismo (MANSOR et al. 2010; JACOBINI, BESEN, 2011).

No cenário atual, a questão da geração excessiva dos resíduos sólidos e seu tratamento emergem como consenso entre os atores da sociedade moderna - cidadãos, governos, setor privado – que passam a buscar alternativas urgentes, que harmonizem necessidades econômicas, sociais e ambientais, para o enfrentamento desse problema (DEMAJOROVIC, 1996; JACOBINI, BENSEN, 2011; PINHEIRO, 2014; GUIMARÃES, BARUQUE-RAMOS, 2014).

Essa busca por soluções em relação aos resíduos sólidos harmoniza-se às atuais propostas de desenvolvimento sustentável, que dispõe que as gerações presentes satisfaçam suas

necessidades, sem comprometer as necessidades das futuras gerações futuras (PINHEIRO, FRANCISCO, 2015).

A indústria de confecção de vestuário não está à parte problema dos resíduos sólidos. Enquanto executora dos produtos de moda, os quais possuem ciclo de vida comercial curto, ditado por tendências efêmeras, éresponsável por uma intensa geração de resíduos, que são mensalmente descartados caracterizando desperdício de energia e matéria-prima e contribuindo para o detrimento ambiental (LASCHUK, 2011; DEBASTINI, MACHADO, 2012; MARTINS, PERES, 2012).

Dessa forma, a preocupação com a sustentabilidade também recai sobre a indústria da moda, sugerindo a minimização de seus impactos através de uma mudança para processos menos poluentes, mais eficazes e respeitosos. Para que as indústrias da confecção do vestuário se mantenham competitivas, diante da problemática dos resíduos sólidos, percebe-se a necessidade de ações voltadas para redução do descarte de resíduos, e gestão dos quais não puderem ser evitados (FLETCHER; GROSE, 2011; PINHEIRO, FRANCISCO; 2015).

2.2 Os resíduos sólidos têxteis

A indústria de confecção de vestuário é de grande relevância a nível nacional e internacional. Em território brasileiro, a indústria da moda é responsável por empregar 1,7 milhões de pessoas de forma direta, sendo o segundo maior empregador na indústria de transformação e também segundo maior gerador do primeiro emprego. A nível mundial, a indústria da confecção de vestuário brasileira é a quarta maior, tratando-se da maior cadeia integrada do setor do ocidente, com 30 mil empresas que faturam cerca de 100 bilhões/ano e pagam 14 bilhões/ano em salários (ABIT, 2015).

O setor do vestuário destaca-se por reunir uma das maiores concentrações de micro e pequenas empresas do país. Dentre todas as confecções de vestuário, mais de 80% são micro e pequenas empresas (ABIT, 2013).

No processo produtivo das indústrias de confecção de vestuário,os tecidos planos e malharias produzidas pelas indústrias têxteis são transformados em artigos de vestuário para diversos segmentos, como feminino, masculino, infantil, meias, moda praia e acessórios, e também em artigos de linha cama, mesa e banho e artigos técnicos (ver Fig. 01) (ALVES, 2010; CAPELASSI, 2010).

Fonte: Adaptado de BNDS (2009)

Figura 1 – Estrutura da cadeia produtiva de confecção de vestuário

Esse processo é realizado, na maior parte das confecções,em etapas distintas e sucessivas. Essas etapas incluem a pesquisa; criação/design das peças da coleção; a modelagem, que torna possível a materialização das ideias do designer; o desenvolvimento da peça-piloto, sua

prova e ajustes; a graduação do modelo para atender à diversidade de tamanhos oferecidos pela empresa; o encaixe dos moldes nos enfestos sobre tecido onde serão cortados; o corte; a preparação e costura das peças; processos de beneficiamento; e a etapa do acabamento, que inclui a revisão, a passadoria, o controle de qualidade e a embalagem das peças (ALVES, 2010; FERREIRA et al., 2015).

Em todas essas etapas são registrados descarte de materiais, incluindo o de papeis, embalagens e outros. Entretanto, os resíduos sólidos têxteis são os mais significativos desperdícios de matéria-prima em termo de quantidade, se configurando como problema mundial (PINHEIRO, 2014).

Segundo o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), esses resíduos são pedaços de tecidos resultantes de aparas, retalhos e peças rejeitadas. Sendo que, o corte dos modelos é uma das etapas que mais geram resíduos dentro do processo de construção do vestuário: os moldes das roupas, construídos a partir de combinação de linhas curvas e retas, não se encaixam de uma maneira precisa e eficiente para serem cortados no tecido o que resulta em espaços de sobra. No processo industrial, esse encaixe é feito sobre várias camadas de tecido sobrepostas – o enfesto – que é feito manualmente ou de forma automatizada. Em ambos encaixes, os moldes são organizados visando a minimização dos desperdícios de matéria-prima (ALVES, 2010; MARTINS, PERES, 2012; PINHEIRO, 2014).

Entretanto, aproximadamente 15% de todo o tecido adquirido para o corte das peças é desperdiçado em cada folha do enfesto, chegando até 20%, dependendo do estilo do vestuário (GWILT, 2014; MARTINS et al.,2015).

Em âmbito internacional, em Hong Kong, na China, diariamente 253 tonaladas de produtos têxteis são descartados. Nos Estados Unidos, anualmente, mais de 13,1 milhões de tonaldas são enviadas para depósitos de lixo, ocupando 5% do espaço total desses lugares (SALCEDO, 2014). Já no Brasil, de acordo com Martins et al. (2015), no ano de 2011, 175 mil toneladas de resíduos sólidos têxteis foram geradas.

Diante desse cenário, muitas empresas chegam até mesmo a possuir aterros específicos para seus resíduos, depositando-os em vazadouros, ou frequentemente queimando-os a céu aberto, já que, devido a normas legislativas, os resíduos industriais em geral, incluindo os têxteis, não devem ser descartados como lixo comum (ANNICET, BESSA, BROEGA, 2011; LASCHUK, 2011; PINHEIRO, 2014).

2.3 A reciclagem dos resíduos sólidos têxteis

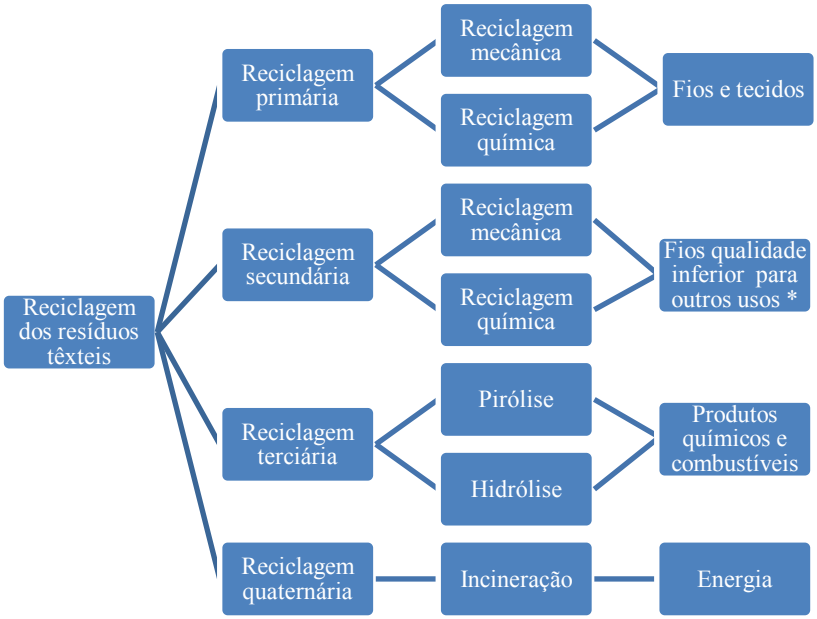
No Brasil, a Lei 12.305:2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõem sobre os resíduos sólidos, nos quais se incluem os resíduos têxteis. A lei prevê a necessidade da gestão desses, que consiste em um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para o problema dos resíduos, sob a premissa do desenvolvimento sustentável, considerando dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social. Sendo necessário, para sua gestão, observar-se a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, somente descartadas as possibilidades anteriores, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Os resíduos têxteis apresentam grande potencial de valorização. Segundo a Norma NBR 10004:2004 são classificados como resíduos de classe A, os quais sendo não inertes, caso não tenham tido contato com materiais que os alterem, como óleo de máquinas, podem ser reaproveitados, reutilizados ou reciclados quase que em sua totalidade (ABNT, 2004; PINHEIRO, 2014).

Esse fato, atrelado as prioridades de gestão estabelecidas, torna injustificável que retalhos e

aparas de tecido e resíduos de linhas e fios não contaminados, os quais não puderam ser evitados durante a confecção das peças, tenham como destino o descarte, dada a possibilidade de realizar a reciclagem desses resíduos.

O processo de reciclagem dos resíduos sólidos têxteis pode ser realizadade quatro maneiras (Fig. 2): a reciclagem primária, ou o chamado closed loop recycling (reciclagem de ciclo fechado), na qual o produto volta ao seu estado original, com a mesma função. A reciclagem secundária, na qual os resíduos, depois de reciclados, passam a ter uma aplicação diferente, por terem perdido algumas características físicas, químicas ou mecânicas. A reciclagem terciária, na qual, através de processos de pirólise e hidrólise, os têxteis são convertidos em produtos químicos e em combustíveis; e a reciclagem quaternária, na qual os resíduos são transformados em energia por meio da incineração (GROUPE CTT E ITS, 2014; ESER et al. 2016).



* Não tecidos, enchimentos de colchões, revestimento interno de automóveis, carpetes, isolamento acústico, dentre outros.

Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 2 – Formas de reciclagem dos resíduos sólidos têxteis

Diante desse cenário de possibilidades, a reciclagem passa a ser considerada uma ferramenta importante para a gestão dos resíduos sólidos têxteis, podendo atuar na preservação ambiental e também oferecer benefícios às indústrias, principalmente, se consideradas a reciclagem primária e secundária, na qual esses têxteis têm a possibilidade de se tornarem novamente matéria-prima para o processo produtivo das indústrias de confecções de vestuário (ZONATTI, 2016).

Segundo Fletcher e Grose (2011), para que os tecidos tornem-se novamente fibras, devem passar porum processo de reciclagem mecânico ou químico. O processo de reciclagem mecânico pode ser realizado com todos os tipos de fibras, já o químico, apenas com fibras sintéticas. Essa classificação das fibras e fios que compõem os tecidos, que geram os resíduos sólidos têxteis, é feita de acordo com sua origem, podendo ser divididas em:

a) Fibras naturais: são fibras extraídas de plantas e animais, como o algodão, a lã e a seda;

b) Fibras sintéticas: são fibras obtidas a partir de diversos produtos derivados do petróleo,

sendo sintetizadas pelo ser humano, como o poliéster e o nylon;

c) Fibras artificiais: são fibras obtidas a partir da transformação química de materiais naturais, como a celulose extraída as árvores, que dá origem a viscose (SALCEDO, 2014).

Atualmente, muitos tecidos são produzidos a partir de combinações de fios de diferentes origens, visando obter características específicas de cada material e também redução de custos, como, por exemplo, com a inserção de fibras não naturais às misturas. Algumas das misturas mais usuais são 67% poliéster/33% algodão; 50% poliéster/50% algodão e 50% poliéster/35% algodão/15% linho (MEDEIROS, 2016).

Por cada fibra possuir características fisio-químicas distintas entre si, essas misturas tornam o processo de reciclagem mais complexo, por haver necessidade de separação dos componentes dos resíduos, já que cada fibra se adequa melhor a diferentes processos de reciclagem (MOTOKO et al. 2013; ZONATTI, 2016).

Dentre as duas formas dereciclagem, a mecânica é a forma mais utilizada: é mais simples do que o método de químico requer menos energia, menos produtos químicos e, dessa forma, tem menor impacto ambiental, podendo, como citado anteriormente, ser realizada tanto com fibras naturais quanto sintéticas e artificiais e também em tecidos de composição mista. Em comparação a utilização de material virgem, ela possibilita significativa economia de energia, e, se os resíduos têxteis forem previamente separados por cor, elimina a necessidade de realização de novo tingimento das fibras (ZONATTI et al. 2015; FLETCHER, GROSE, 2011).

Nesse tipo de reciclagem, os resíduos têxteis, uma vez já consolidados na forma de artigos, tecidos ou aparas, passam por um processo de destrinche, para que posteriormente, assim como as fibras virgens, sejam fiados. Essa técnica, segundo Zonatti et al. (2015), embora possa apresentar suas particularidades conforme suas linhas de produção, acontece, na maioria das vezes, seguindo as seguintes etapas:

1. Utiliza-se uma máquina para abrir as ourelas, já que essas geralmente são produzidas com um material diferente do tecido e que suporta maior tração e estiramento;

2. O material é cortado em retalhos com tamanhos uniformizados;

3. Ocorre o destroçamento e a desfibragem dos retalhos;

4. Processo de fiação do material, transformando-o novamente em fios e filamentos (ZONATTI, 2016).

Ressalta-se a necessidade de conhecer a composição dos tecidos que serão reciclados, pois há diferenciação entre os processos finais de fiação de fibras naturais e químicas e artificiais. Caso entrem misturas com proporções erradas nos maquinários de desfibragem, podem ocorrer problemas devido à temperatura, o que pode afetar as fibras plásticas, comprometendo os produtos e maquinários (ZONATTI, 2016).

Ainda de acordo com Zonatti (2016) existem linhas de produção distintas para o processo de desfibragem, sendo que a qualidade do produto que se espera obter, depende da máquina empregada no processo. Podem ser obtidos tantos fios mais grossos destinados a produtos menos nobres, como para o setor automotivo, da construção civil e dos não tecidos, por exemplo, ou produtos com melhor acabamento, com resultados próximos ao primeiro processo de fiação, que servirão de matéria-prima para novos tecidos. Entretanto, segundo ele, os resíduos produzirão, em média, fibras de comprimento 20% inferior à sua matéria de origem, já que segundo Fletcher e Grose (2011, p. 70), “abrir” mecanicamente um tecido com maquinas trituradoras não só desfaz a estrutura do tecido como também quebra as fibras

individualmente, tornando-as mais curtas".

Para Fletcher e Grose (2011), o reprocessamento mecânico dos tecidos gera fios mais volumosos e de qualidade inferior, o que faz com que os materiais reciclados sejam em sua maioria transformados em materiais de isolamento térmico e enchimento de colchões.

O outro método, a reciclagem química, é um processo ainda pouco desenvolvido, e que se restringe às fibras artificiais e sintéticas. As fibras artificiais, de acordo com Zonatti (2016), passam por processos de dissoluções químicas, limpeza e filtração, até serem transformadas em grânulos e então novamente estarem aptas a passar por processo de fiação.

Já na reciclagem das fibras sintéticas, segundo Eser et al. (2016) os tecidos são cortados em pequenos pedaços, que são transformados novamente em grânulos, passando por processo de remoção de impurezas, e que serão derretidos para serem transformados novamente em fios. Esses podem substituir as fibras virgens para serem novamente transformadas em tecidos, tendo qualidade muitas vezes superior, se comparado aos fios reciclados de forma mecânica (ESER et al. 2016).

3. Metodologia

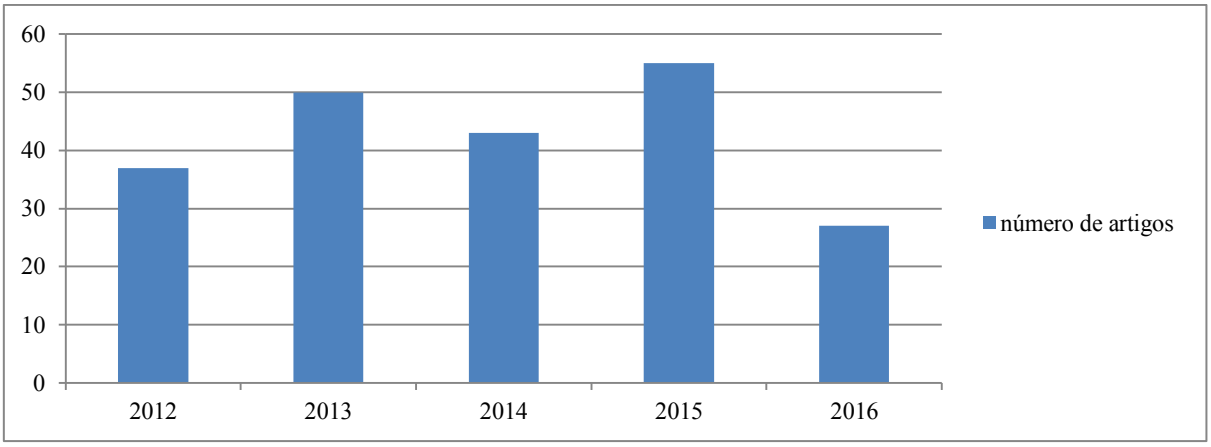
O delineamento utilizado foi à pesquisa bibliográfica, que empregou fontes secundárias para construção de conhecimento à cerca da sustentabilidade, dos resíduos sólidos, dos resíduos sólidos têxteis e da reciclagem.

Para verificar a amplitude de reciclagem dos resíduos sólidos têxteis em nível internacional foi realizada uma pesquisa na base de dados SCOPUS, onde se delimitou o período de publicação dos artigos entre os anos de 2012 à 2016. Para a pesquisa, foi utilizada a busca com a combinação de palavras chave em inglês "textile/ waste/ recycling", restringindo-se a pesquisa de artigos.

Concluída a primeira análise, com base nos dados de retorno,foram selecionados artigos pelo título, seguido de leitura do resumo e por fim por possibilidade de acesso, para verificar,principalmente,questões associadas ao benefício da reciclagem para a gestão dos resíduos têxteis e sua aplicação.

4. Análise dos resultados

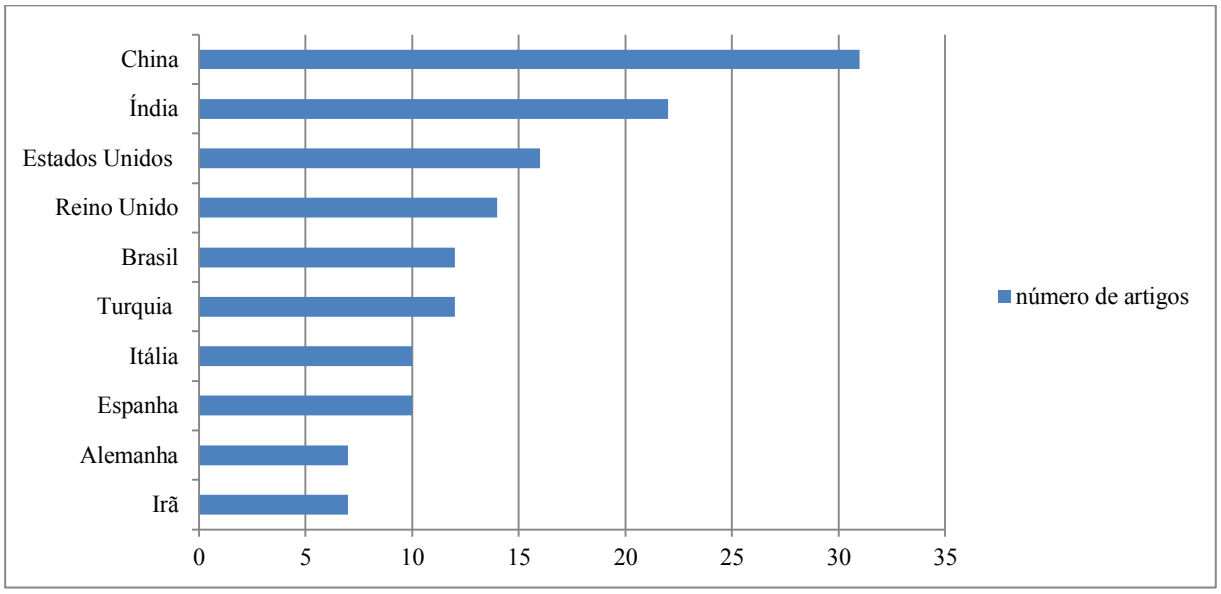
Diante da pesquisa bibliográfica, verificou-se a importância da reciclagem como uma ferramenta estratégica para a gestão dos resíduos sólidos. O que se comprovou na pesquisa na Base de dados SCOPUS, utilizando o termo "textile/ waste/ recycling", que retornou, entre os anos de 2012 à 2016, um total de 212 artigos, demonstrando a relevância do assunto entre pesquisadores, como mostrado pela Figura 3.



Fonte: Adaptado da base de dados SCOPUS (2016)

FIGURA 3 - Publicação entre os anos de 2012 a 2016

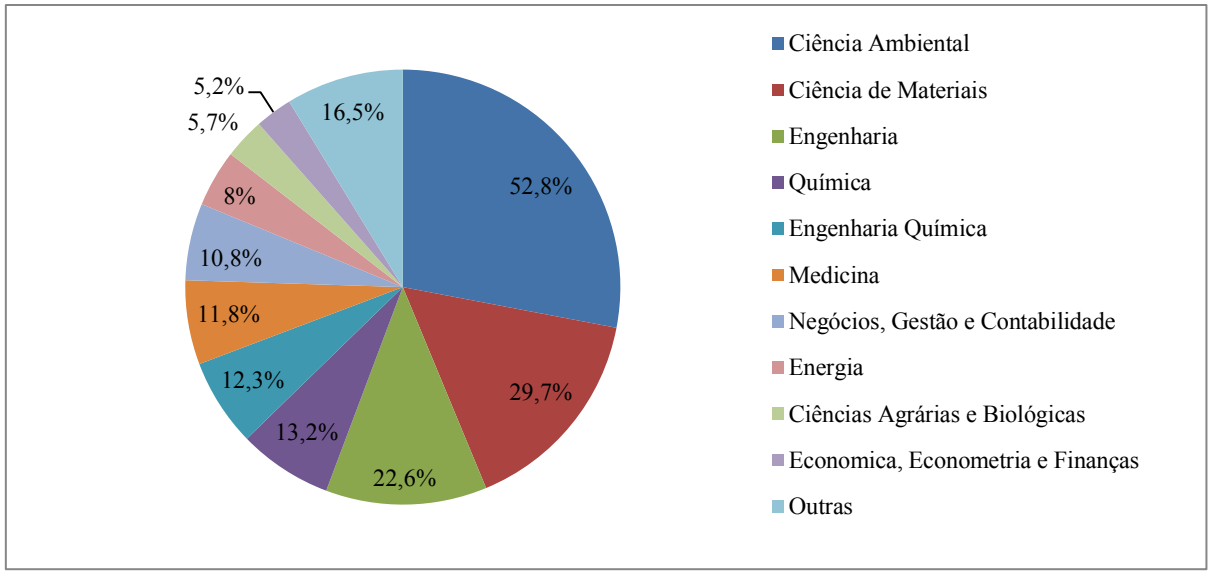
As publicações identificadas na base SCOPUS no intervalo de tempo delimitado têm origem em 52 diferentes nacionalidades. Fato o qual, mostra a reciclagem de têxteis como um assunto de interesse mundial, partindo não somente de países que de destacam mundialmente no ramo de têxtil e confecção, como China, Índia, Turquia, Estados Unidos, Alemanha (ABDI, 2008), como também de países não comumente associados a essas áreas, como Croácia, Austrália e Romênia (Fig. 4).



Fonte: Adaptado da base de dados SCOPUS (2016)

Figura 4 – Principais países em números de publicação

A Figura 5 apresenta as principais áreas que são contempladas pelos artigos resultantes na pesquisa. A variedade dos campos de estudo que abordam a temática, demonstra que a reciclagem de têxteis é de extrema relevância, não só para a área têxtil e de confecção, que a utiliza como ferramenta para a gestão dos resíduos, mas, também, como sua aplicação pode beneficiar áreas distintas.



Fonte: Adaptado da base de dados SCOPUS (2016)

FIGURA 5 – Principais áreas de estudo dos resultados da pesquisa, entre os anos 2012 a 2016

Após o levantamento foram analisados os títulos e resumos. Somente 30 se tratavam de artigos que discorrem sobre a reciclagem primária e secundária, quando os resíduos têxteis retornam a serem fios para aplicação similar à anterior ou em produtos de menor qualidade, mas ainda têxteis. Nos demais resultados, os resíduos sólidos têxteis tornaram-se fonte de pesquisa para outros fins, como compostos orgânicos, materiais para construção civil, fonte de energia, fato o qual, justifica a quantidade de áreas de estudos interessadas na temática (Fig. 5).

Dentre os artigos com possibilidade de acesso que tratam da recuperação dos resíduos têxteis para utilização pela própria indústria da confecção, encontrou-se como consenso a reciclagem como uma opção a ser considerada como alternativa à gestão dos resíduos sólidos têxteis, para a redução de sua disposição final (MOTOKO et al., 2013; CHAVAN RB 2014; ESER et al., 2016).

Cac et al. (2015) comentam que a reciclagem desses resíduos provê soluções econômicas, ambientais e sociais, sendo uma ferramenta para a sustentabilidade. Segundo Eser et al. (2016), a reciclagem pode proporcionar economias significativas em termo de matéria-prima – ao utilizar o material que seria descartado – , energia – para se reciclar os fios, chega-se a consumir entre 10 à 20 vezes menos energia do que para se produzir novos, poupando o meio ambiente, e trazendo retorno econômico às indústrias. A nível social cria volume de negócios para centros de reciclagem, que geralmente empregam famílias que necessitam ser assalariadas (ESER et al., 2016).

Ainda, há mercado em potencial para os materiais reciclados. De acordo com Necef et al. (2013), se colocados no mercado a preços competitivos com os materiais virgens, esses podem ter grande aceitabilidade, visto que os consumidores vêm procurando por produtos mais sustentáveis (NECEF, et al., 2013; ESER et al. 2016).

Apesar disso o processo de reciclagem ainda não está sendo feito de forma efetiva, considerando o elevado volume de resíduos têxteis que continuam a ser descartados em aterros sanitários (NECEF et al., 2013; MOTOKO et al. 2013; KIM, KIM, 2016). De acordo com Silva et al. (2014), e Eser et al. (2016), apenas 15% de todos os resíduos têxteis gerados são reciclados.

Essa baixa de taxa de reciclagem seria justificada, em primeiro lugar, pelo fato de os tecidos apresentarem misturas de fibras naturais, sintéticas e artificiais, o que torna difícil separá-los por tipos individuais de materiais, o que pode comprometer o processo – pois, conforme mencionado, diferentes fibras possuem métodos específicos de reciclagem conforme sua origem (MOTOKO et al., 2013 ; SILVA et al. 2014; PEGORETTI et al., 2014; ESER et al., 2016).

O segundo motivo seria a mescla de cores. De acordo com Motoko et al. (2013), a cor geralmente não é considerada quando a fibra é reciclada, resultando em materiais cinza escuro, que possuem limitação para uso industrial (ESER et al.,2016).

Para Eser et al. (2016), a qualidade do material reciclado também é um problema. No entanto, outros autores concordam que a partir da reciclagem é possível obter produtos de alto valor, que não perdem em qualidade para produtos feitos a partir de matéria-prima virgem, e que podem ser utilizados na indústria de confecção de vestuário (NECEF et al., 2013; CHAVAN RB, 2014).

Contudo, a principal questão apontada como inibidora das práticas de reciclagem é o custo

associado aos seus processos. O valor gasto para a eliminação dos resíduos em aterros chega a ser insignificante para as empresas perto do que necessitaria ser empenhado para a reciclagem desses têxteis, processo que necessita infraestrutura, equipamentos e tecnologia que não são acessíveis a todas as indústrias geradoras de resíduos têxteis. Principalmente, se considerarmos a indústria de confecção de vestuário – e não a indústria têxtil – a qual é constituída, principalmente, por micro e pequenas empresas (CUC et al., 2015; JORDEVA et al. 2015; ESER et al. 2016).

5. Considerações finais

Com a condução do presente estudo, verificou-se a necessidade da gestão dos resíduos sólidos, apresentada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, por parte das indústrias da confecção de vestuário, sendo essas responsáveis por intensa geração de resíduos têxteis. Assim, buscou-se analisar as contribuições da reciclagem para as indústrias de confecção, como componente da gestão de resíduos sólidos têxteis, dado a possibilidade de valorização desses resíduos.

Verificou-se na literatura que, por meio de processos de reciclagem mecânica e química, os resíduos sólidos têxteis podem voltar a ser matéria-prima para o mesmo processo produtivo, o que torna a reciclagem uma importante ferramenta da sustentabilidade, ao atuar na preservação ambiental e também oferecer benefícios às indústrias.

Contudo, aponta-se que apesar de a reciclagem têxtil ser assunto corrente e de interesse global, essa não vêm sendo amplamente aderida no cenário da indústria de confecção do vestuário como opção para a destinação dos resíduos sólidos têxteis. Devendo-se tal fato, principalmente, ao grau de dificuldade para a adoção da reciclagem por parte das indústrias, sendo essa complexa em termos de maquinários e processos, e de alto custo monetário para sua implantação.

Desta forma, os estudos precisam ser ampliados para que, futuramente, sejam apresentadas soluções mais efetivas, que possam viabilizar os processos com minimização de custos e qualidade comprovada nos resultados – sendo que a qualidade dos materiais provenientes da reciclagem ainda é controvérsia entre autores – de forma a servir de apoio as empresas que venham a utilizar da reciclagem para a gestão dos resíduos sólidos têxteis.

Referências

ABDI. *Relatório de acompanhamento setorial: têxtil e confecção*. Unicamp. Vol. 1. Junho 2008. Disponível em: < http://www.abdi.com.br/Estudo/textil%20e%20confeccao%20junho%2008.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.

ABIT. *Agenda de prioridades: têxtil e confecção 2015 a 2018*. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/agenda_site.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2016.

ABIT. *Indústria têxtil e de confecção brasileira: cenários , desafios, perspectivas, demandas*. Brasília, 2013. Disponível em: < http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/cartilha_rtcc.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2016.

ALVES, Andressa Schneider. *Design do vestuário: protótipo funcional para o encaixe de moldes no tecido*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós- Graduação em Design. Porto Alegre, BR-RS, 2010.

ANICET, Anne; BESSA, Pedro; BROEGA, Ana Cristina. *Ações na área da moda em busca de um design sustentável*. VII Colóquio de Moda – 4ª Edição Internacional. Maringá, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10004*: Resíduos sólidos – Classificação, Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. *Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CAPELASSI, Carla Hidalgo. *Metodologia projetual para produtos de moda e a sua interface com as tabelas de medidas do vestuário*. 102 f. Dissertação (Mestrado) –Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2010.

CHAVAN RB. *Environmental sustainability through textile recycling*. J Textile Sci Eng S2: 007. doi:10.4172/2165-8064.S2-007, 2014.

CUC, Sunhilde et al. *Environmental and socioeconomic sustainability through textile recycling*. Industria Textila. Vol. 66, n. 3, p. 156 – 163, 2015.

DEBASTINI, E.L.; MACHADO, L. A. *Estudo sobre a geração de resíduos sólidos nas indústrias de confecção têxtil no município de Erechim-RS*. 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves – RS, 2012.

DEMAJOROVIC, Jacques. *A Evolução dos modelos de gestão de residuos solidos e seus instrumentos.* Cadernos Fundap, n. 20, p. 47–58, maio/ago., 1996.

ESER, Burçin et al. *Sustainability and recycling opportunities in the textile and apparel sector*. Journal of Textiles and Engineer. Vol. 23, n. 101, 2016.

FERREIRA, M. D. et al. *Redução de Resíduos Têxteis por Meio de Projeto de Produto de Moda*. PGDesing, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Design & Tecnologia 10, 2015.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. *Moda e sustentabilidade: design para mudança*. São Paulo: Senac, 2011.

GUIMARÃES, K.O.; BARUQUE-RAMOS, J. *Potencial de reciclagem têxtil no Brasil em âmbito de gestão ambiental*. 2° Congresso Científico de Têxtil e Moda. São Paulo, 2014.

GROUPE CTT – CENTRE MULTISERVICES POUR L'INDUSTRIE TEXTILE e ITS – INTITUTE OF TEXTILE SCIENCE. *Textile Recycling*: *an overview on technologies and tendencies applications*. Disponível em: <http://www.textilescience.ca/downloads/april12_2013/Recycling_Claire_Guignier_apr12_2013.pdf>. Acesso em: 06 set. 2016.

GWILT, Alison. *Moda sustentável: um guia prático*. São Paulo: Gustavo Gilli, 2014.

JACOBINI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. *Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade*. Estudos avançados 25 (71), 2011.

JORDEVA, Sonja et al. *Current state of pre-consumer apparel waste management in Macedonia***.** FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe. Vol. 23, 1(109): p. 13-16, 2015.

KIM, Chil Soon; KIM, Ken Ri. *A case study comparing textile reciclyng systems of Korea and the UK to promote sustainability*. Journal of Textile and Apparel, Tecnology and Management. Vol. 10, 1 ed., 2016.

LASCHUK, Tatiana. *Metamorfose: fragmentos têxteis em prol da cidadania e do meio ambiente*. VII Colóquio de Moda – 7ª Edição Internacional. Maringá, 2011.

MANSOR, Maria Teresa Castilho et al. *Cadernos de educação ambiental: resíduos sólidos*. Governo do estado de São Paulo. Secretaria do meio ambiente, coordenadoria de planejamento ambiental. São Paulo, 2010.

MARTINS, Suzana Barreto et al. *Gestão de resíduos têxteis: custos e oportunidades*. XI Colóquio de Moda – 8ª Edição Internacional. 2º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda. Curitiba, 2015.

MARTINS, Suzana Barreto; PEREZ, Iana Uliana. *Estratégias para a redução de resíduos no setor de confecção de produtos de moda*. VIII Cóloquio de Moda – 5ª Edição Internacional. Rio de Janeiro, 2012.

MEDEIROS, Mitiko Kodaira. *Tecnologia Têxtil. Universidade Anhembi Morumbi*. 2016. Disponível em: <http://www2.anhembi.br/html/ead01/tecnol_textil/aula1.2e3.pdf>. Acesso em: 25 set. 2016.

MOTOKO, Uchimaru et al. *Study on system of waste textile based on colour*. Journal of Textile Engineering. Vol. 59, n. 6, p.159-154, 2013.

NECEF, **Özlem Kurtoğlu et al.** *A study on recycling the fabric scraps in apparel manufacturing industry.* TEKSTİL ve KONFEKSİYON 23(3), p. 286- 289, 2013.

PEGORETTI, Thaís dos Santos et al. *Use of recycled natural fibres in industrial products: a comparative LCA case study on acoustic components in the Brazilian automotive sector*. Resources, Conservation and Recycling Vol. 84, p. 1–14, 2014.

PINHEIRO, Eliane. *Contribuição da logística reversa para a destinação de resíduos sólidos têxteis do apl do vestuário de Maringá /Cianorte – PR*. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

PINHEIRO, Eliane; FRANCISCO, Antonio Carlos de. *Sustentabilidade e gestão de resíduos sólidos têxteis: uma análise na indústria de vestuário*. XXII SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, 2015.

SALCEDO, Helena. *Moda ética para um futuro sustentável*. São Paulo: Gustavo Gili, 2014.

SILVA, Rasike de et. al. *Recycling textiles: the use of ionic liquids in the separation of cotton polyester blends*. The Royal Society of Chemistry. RSC Adv., 2014, 4, 29094.

ZONATTI, Welton Fernando. *Geração de resíduos sólidos da indústria brasileira têxtil e de confecção: materiais e processos para o reuso e reciclagem*. 250 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, Escola de Artes, Ciência e Humanidades, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016.

ZONATTI, Welton Fernando et al. *Reciclagem de resíduos do setor têxtil e confeccionista no Brasil: panorama e ações relacionadas*. Sustentabilidade em Debate - Brasília, v. 6, n. 3, p. 50-69, set/dez 2015.