

Barreiras da logística reversa em confecções de pequeno porte: oportunidades para reinserção de resíduos têxteis sólidos à cadeia produtiva

Barriers of reverse logistics in small apparel: opportunities for reinserting solid textile waste into the production chain

Ingrid Rodrigues Nascimento¹

João Eduardo Azevedo Ramos da Silva²

¹Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Sorocaba, SP, Brasil, ingridrnascto@gmail.com

²Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Sorocaba, SP, Brasil, jesilva@ufscar.br

Resumo: À medida em que a preocupação com as práticas sustentáveis na indústria têxtil cresceu em todo o mundo, observou-se a necessidade de desenvolver iniciativas de destinação de resíduos especificamente voltadas a pequenas empresas, bastante comuns nesse segmento. O setor é um dos maiores poluidores no mundo, causando grande impacto ambiental, principalmente a partir do descarte inadequado de resíduos sólidos. Por meio de um estudo multicase, realizado em três microempresas localizadas no estado de São Paulo, este artigo analisa as principais barreiras encontradas em confecções de pequeno porte que impedem a implantação de logística reversa no setor e levanta as oportunidades de ação que podem viabilizar tais ações. Através da aplicação de questionário qualitativo e entrevista, as informações foram coletadas e analisadas e os resultados apontam que a prática de reuso, utilizando os resíduos sólidos para compor mangas, bolsos, faixas e golas de peças, e venda de resíduos sólidos, onde as empresas podem se unir a empresas parceiras com a finalidade de reinserir os resíduos na cadeia produtiva através da reciclagem ou reuso para confecção de novas peças, que gera bons resultados na redução de resíduos e são financeiramente viáveis e aplicáveis às MPE's (Micro e pequenas empresas) de confecção. Este artigo também traz a discussão em torno da lei 12.305/2010, que propõe que as empresas tenham responsabilidade

em reinserir os bens produzidos à cadeia produtiva, mas sem obrigatoriedade de execução voltada à indústria têxtil, sendo necessária a criação de leis que incluam o setor. Também revelou-se necessário o desenvolvimento de novos estudos voltados à reciclagem de resíduos têxteis para as MPEs.

Palavras-chave: resíduos têxteis, barreiras, confecção, reuso, reciclagem, microempresa, logística reversa.

***Abstract:** As concern for sustainable practices in the textile industry grew around the world, there was a need to develop waste disposal initiatives specifically aimed at small businesses, which are quite common in this segment. The sector is one of the biggest polluters in the world, causing great environmental impact, mainly from the inadequate disposal of solid waste. Through a multi-case study, carried out in three micro-enterprises located in the state of São Paulo, this article analyzes the main barriers found in small clothing companies that prevent the implementation of reverse logistics in the sector and raises the opportunities for action that can make such actions viable. . Through the application of a qualitative questionnaire and an interview, the information was collected and analyzed and the results indicate that the practice of reuse, using solid waste to compose sleeves, pockets, bands and collars of parts, and sale of solid waste, where companies can join partner companies with the purpose of reinserting waste into the production chain through recycling or reuse to make new parts, which generates good results in reducing waste and are financially viable and applicable to MPE's (Micro and small companies) of confection. This article also discusses Law 12.305/2010, which proposes that companies have the responsibility to reinsert the goods produced into the production chain, but without mandatory execution aimed at the textile industry, requiring the creation of laws that include the sector . It also proved necessary to develop new studies aimed at recycling textile waste for MSEs.*

***Key words:** textile waste, barriers, manufacturing, reuse, recycling, microenterprise, reverse logistics.*

1 INTRODUÇÃO

Após uma mobilização dos consumidores em torno do impacto que a indústria têxtil causava ao meio ambiente, a consciência pela sustentabilidade no setor foi colocada em pauta pela primeira vez em 1960. Apesar do tempo decorrido, a maioria dos consumidores não têm

conhecimento do impacto que essa indústria gera ao ambiente, (CHRISTIE; KEMPEN; STRYDOM, 2021).

A preocupação dos consumidores em relação à sustentabilidade e aos impactos ambientais se tornou maior em diversos setores da indústria. No setor têxtil, em específico, surgiram novos conceitos como moda verde, moda lenta, reutilização, reuso, *upcycling* e reciclagem de resíduos (CHRISTIE; KEMPEN; STRYDOM, 2021).

O volume de produção mundial de têxteis é estimado em 80 milhões de toneladas ao ano (RISTESKI, 2020). O segmento têxtil é um dos maiores consumidores de energia e emissões de carbono no mundo, causando grande impacto ambiental, através, principalmente, do descarte de resíduos não degradáveis, sendo responsável por uma alta pegada ambiental (CHRISTIE; KEMPEN; STRYDOM, 2021).

Na medida em que a indústria têxtil é responsável por um alto volume de resíduos, as questões referentes a emissões de gases de efeito estufa e ao acúmulo de resíduos vêm ganhando relevância nas áreas de pesquisa, para obter propostas mais sustentáveis e de baixo impacto ao meio ambiente (PATTI; ACIERNO, 2022).

Outro fator de influência é que a legislação propõe que as empresas sejam responsáveis por reinserir os bens em sua cadeia produtiva, porém o setor de confecção têxtil não tem obrigatoriedade de executá-la, de acordo com a Lei 12.305/2010, mesmo considerando seu grande potencial econômico, e essa é uma das razões pela qual sua prática não é usual. Estratégias de gestão de resíduos têxteis podem contribuir significativamente em um melhor aproveitamento de matéria prima e reaproveitamento de resíduos sólidos gerados (RISTESKI, 2020). Dessa forma, podemos verificar que o setor têxtil possui grande potencial para aplicação de estratégias sustentáveis, e as Micro e Pequenas Empresas (MPEs), bastante frequentes no setor, podem gerar resultados relevantes na redução do impacto ambiental.

O aproveitamento dos resíduos têxteis reduz os custos tanto na produção quanto referente aos custos de incineração, e conseqüentemente contribui para aumentar a lucratividade e competitividade das empresas de moda (RISTESKI, 2020).

Devido ao fato de o volume de resíduos gerados pela indústria têxtil ser elevado, o objetivo geral da pesquisa é a identificação das barreiras da logística reversa em confecções de pequeno porte, bem como levantar oportunidades de reinserção de resíduos têxteis na cadeia produtiva.

Por meio do estudo de multicasos em três microempresas do setor, buscou-se identificar essas barreiras, através de questionário e entrevista em cada uma das empresas estudadas, levantando quais estratégias de reinserção dos resíduos sólidos na cadeia produtiva eram

praticadas ou que poderiam ser aplicadas a cada uma delas, de forma factível e levando-se em consideração as características inerentes às MPEs.

Os objetivos específicos da pesquisa são, através da identificação das principais barreiras, trazendo à tona os prós e contras de cada atividade levantados pelos respondentes de cada empresa, levando em consideração suas particularidades.

Dessa forma outras empresas do mesmo setor poderão utilizar dos resultados deste estudo para definir quais práticas são viáveis, levando em consideração sua realidade, e que poderiam ser aplicadas pela mesma.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Barreiras da logística reversa nas Micro e pequenas empresas de confecção

As MPEs possuem barreiras específicas para a reinserção de resíduos têxteis na cadeia produtiva, sendo importante entendê-las para se levantar medidas de combate às mesmas.

De acordo com estudo realizado em indústrias na Suíça, em uma produção de 15.880 toneladas, foram gerados 1.505 toneladas de resíduos em 2019. Desse total, 546 toneladas de sobras de tecidos. Com a superação das barreiras de reciclagem existentes no setor, mais de 1,7 milhão de camisetas poderiam ser produzidas a partir do uso destas sobras de tecidos (SCHMUTZ, M.; SOM, C., 2022).

Na indústria têxtil, um fator de extrema importância é que a atividade de incineração de resíduos ainda é mais comum que a reciclagem, o que se deve, principalmente, ao fato de que algumas empresas afirmam que a reciclagem é mais cara que a incineração e há uma dificuldade em realizar parcerias com recicladores (SCHMUTZ, M.; SOM, C., 2022).

Peleg Mizrachi et al. (2021) trazem a discussão em torno de uma das principais barreiras: a tecnologia necessária para o processo de reciclagem dos materiais. A maioria dos tecidos produzidos são compostos de materiais mistos, compostos por diversas fibras e materiais diferentes que, além de não existir políticas de reciclagem para todos os tipos de materiais, elevam o custo do processo de forma a inviabilizar a reciclagem. Os autores citados ainda acrescentam que, quando não há regulamentação que proíba a incineração ou aterro destes bens, a maioria das indústrias opta por escolher a opção de menor custo, optando por não reciclar.

Outra característica específica do setor têxtil que dificulta o aproveitamento dos resíduos é que o volume de resíduos sólidos não é constante, tendo grande variação dependendo do setor e da sazonalidade anual. Outro fator preponderante é a baixa quantidade por categoria de

resíduo, tornando estes resíduos pouco atrativos para grandes empresas que realizam reciclagem, pois as mesmas dependem de um determinado volume para viabilizar os negócios (SCHMUTZ, M.; SOM, C., 2022).

Uma outra barreira encontrada é de que o custo de se usar os resíduos é maior do que se produzir novos produtos, como os fabricados na China. A questão financeira é uma das principais barreiras para a economia circular, tendo grande impacto na tomada de decisão (SCHMUTZ, M.; SOM, C., 2022).

Uma outra questão refere-se à logística: a maioria das confecções de pequeno porte produzem diversos tipos de produto, com tecidos, cores e misturas diferentes, dificultando a separação dos resíduos, necessitando de esforços específicos para tanto (SCHMUTZ, M.; SOM, C., 2022).

Outro problema recorrente, considerado por JAAMAA, L.; KAIPIA, R. (2022) como uma barreira logística, é o fato de que os materiais têxteis não podem receber umidade ou sujeira, o que dificulta ainda mais o processo de coleta, aumentando significativamente os custos de transporte, pois esses resíduos precisam ser devidamente embalados, estocados e transportados.

Kazancoglu et al. (2020) esclarecem que baixos volumes de resíduos são muitas vezes insuficientes para a realização da coleta, separação e empacotamento, pois há a necessidade de mão de obra e infraestrutura necessária para tais atividades; por essa razão esses fatores aumentam os custos da operação, fazendo com que muitas vezes a logística reversa seja considerada inviável para pequenas empresas.

A falta de participação da alta gerência, dos fornecedores, vendedores e distribuidores na definição das ações de logística reversa nas confecções pode ser considerada uma barreira, conforme afirma Jia et al. (2020), o que impossibilita a geração de benefícios para a economia com a reutilização ou reciclagem destes bens, que agregaria valor não só econômico, mas também social e ambiental.

Risteski (2020) em análise de duas empresas que realizavam o corte de peças de maneira diferente, observou que a quantidade gerada de resíduos sólidos tem relação direta com a maneira com que o corte é realizado. Uma empresa realizava medição e corte manual, outra empresa realizava de forma computadorizada com o auxílio de um sistema de corte americano, verificando que houve diferença na quantidade de resíduos entre ambas as empresas, concluindo que um dos principais motivos para tal diferença é o nível de equipamento tecnológico (Risteski, 2020).

Majumdar et al. (2022), conclui que as principais barreiras encontradas para a implementação da reinserção dos resíduos têxteis na cadeia produtiva são a falta de colaboração na cadeia de suprimentos, falta de planejamento eficaz para as cadeias de suprimentos circulares, falta de incentivo para a circularidade nas cadeias de suprimentos, falta de conhecimento técnico de como reciclar, falta de apoio governamental e falta de infraestrutura tecnológica adequada. A falta de colaboração nas cadeias de suprimento mostrou-se a barreira mais proeminente, conforme os autores citados.

As informações apresentadas permitem inferir que a alta variedade de tecidos e cores também influencia na geração de resíduos, com baixa possibilidade de reuso.

Pode-se concluir também que a reciclagem não é uma alternativa praticada pelas MPEs, pois não existem tecnologias voltadas a pequenas empresas para realizar a reciclagem individualmente, sendo necessário terceirizar o serviço, o que é inviável do ponto de vista financeiro.

2.2 Ferramentas facilitadoras de gestão e controle de resíduos sólidos

A influência da tecnologia de suporte à gestão nos processos de coleta, transporte e armazenamento de materiais dos resíduos oriundos da indústria têxtil é notável. As tecnologias aplicadas à logística melhoram as operações e sua eficiência, utilizando-se do compartilhamento de informações, rastreabilidade e identificação dos bens. Conforme apresentam Chung et al (2021) tecnologias como *blockchain* e Internet das coisas (*Internet of Things* - IoT) permitem monitorar informações em tempo real, facilitando o fluxo de materiais e o controle dos itens estocados. De acordo com os mesmos, as tecnologias são grandes aliadas para a implantação da logística reversa no setor têxtil, pois agem como facilitadoras na redução de custos.

Portanto, a implantação de tecnologias é um fator primordial para alcançar bons resultados operacionais. Por essa razão é importante definir quais as tecnologias existentes com potencial de implantação nas MPEs do setor têxtil, respeitando suas particularidades, como facilitadoras para a gestão dos resíduos sólidos.

Ao planejar operações associadas à logística reversa dos resíduos têxteis é necessário que a alta direção das organizações apoie a implementação de tecnologias e compreenda sua importância. As tecnologias contemporâneas auxiliares à tomada de decisão na logística reversa, exigem sistemas de TI bem elaborados, pois o controle de toda a cadeia produtiva e a rastreabilidade dependem dessas tecnologias, e não investir nelas afeta diretamente nos

resultados (GARCÍA-SÁNCHEZ, E.; GUERRERO-VILLEGAS, J.; AGUILERA-CARACUEL, J., 2018).

A falta de capacidade em gerenciar a logística reversa devido à deficiência em tecnologia faz com que as empresas recorram à terceirização, afirma Tavana et al (2016), onde concluem que essa deficiência acaba gerando altos custos e se tornando um problema em sua implantação. Caso a empresa opte por terceirizar o serviço de reciclagem ou reuso é preciso que haja um fluxo de informações entre os *stakeholders* da cadeia de suprimentos. Deve-se ter alta qualidade no fluxo de informações, garantindo que a rastreabilidade dos bens seja realizada de forma eficaz. Tal eficácia permitirá obter processos otimizados e consequente redução de custos. (GARCÍA-SÁNCHEZ, E.; GUERRERO-VILLEGAS, J.; AGUILERA-CARACUEL, J., 2018).

Para exemplificar a efetividade da aplicação de tecnologias, Popova (2021) realizou um estudo do uso de RFID (*Radio Frequency Identification* - Identificação por rádio frequência) aplicado ao sistema de transporte e armazenagem de uma empresa. A tecnologia trouxe como resultados o aumento significativo da eficiência dos processos logísticos, o acesso à informação em tempo real, o monitoramento da operação, a distinção de mercadorias que não podem ser transportadas juntas e a redução do tempo para transmissão de informações.

Tais tecnologias podem trazer grandes benefícios tanto para a gestão de estoque quanto para a gestão da coleta e transporte dos resíduos têxteis, reduzindo custos e possibilitando às empresas identificar os tipos de resíduos disponíveis em seu estoque, quais as cores, quais as dimensões, qual a quantidade existente para cada tipo de tecido e, dessa forma, as empresas de confecção podem levantar de forma prática onde podem aplicar tais resíduos.

Como exemplos de tecnologias facilitadoras e de baixo custo, voltadas às MPE 's, pode-se destacar as planilhas eletrônicas, ERPs, programas e sistemas diversos gratuitos que apoiam de alguma forma a gestão e controle de estoque e a integração com os clientes. Através desse controle é possível verificar a periodicidade de geração de resíduos de determinados tipos de tecidos e cores, podendo identificar qual seria a melhor destinação para os mesmos. É possível definir, por exemplo, se serão estocados para posteriormente ser vendidos, ou se deseja-se utilizá-los em algum outro projeto futuro. Este tipo de controle também possibilita ações que viabilizem acordos com clientes, onde os mesmos podem visualizar de forma *online* quais tipos de resíduos estão disponíveis conforme seu interesse.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização metodológica da pesquisa

Com o objetivo de realizar uma análise mais detalhada sobre as particularidades experienciadas pelas micro e pequenas empresas de confecção têxtil no estado de São Paulo, em torno da reinserção dos resíduos sólidos gerados pelo setor e entender seu contexto, foi realizado um estudo de caso múltiplo onde a pesquisa teve abordagem qualitativa e o método utilizado é o estudo de caso exploratório.

De acordo com Turrioni; Melo (2012) o estudo de caso exploratório tem por objetivo explicar a causa e efeito de determinada realidade e não somente descrevê-la. Dessa forma é possível realizar uma comparação entre os casos e verificar por exemplo as diferenças entre as práticas de coleta, reuso e remanufatura dos resíduos de cada empresa e o impacto que tais diferenças podem causar para a aplicação da reinserção de resíduos sólidos a cadeia produtiva nas confecções de pequeno porte.

Tendo essas diferenças bem definidas pode-se analisar de forma objetiva as barreiras enfrentadas pelas MPE's e propor ações específicas para esse público.

Foi realizada a aplicação de questionário de abordagem qualitativa, onde busca-se entender melhor as características experienciadas pelas empresas estudadas, a fim de se levantar as informações cruciais para o estudo.

O estudo exploratório, aplicado nas empresas estudadas, tem como objetivo explorar as possibilidades de reinserção de resíduos sólidos voltadas às MPE's, estudando meios de reinserção de resíduos sólidos na cadeia produtiva que ainda não foram explorados no setor. Portanto, com a pesquisa exploratória pode-se adquirir novos conhecimentos e *insights*, com a finalidade de proporcionar ao setor produtivo e a sociedade acadêmica o conhecimento de ações que podem auxiliar na implantação da logística reversa no setor.

Na primeira etapa foi realizada a revisão de literatura a fim de se levantar as principais barreiras e ferramentas vivenciadas pelas empresas. Na segunda etapa foi realizada a construção de um questionário, para na terceira etapa, se realizar o estudo de caso e adquirir conhecimentos específicos em relação às empresas. Na quarta etapa foi realizada a entrevista de factibilidade, na quinta etapa foi realizada a discussão e análise dos resultados para se levantar os possíveis canais de reintrodução de resíduos sólidos à cadeia produtiva, voltados às MPE 's, e na sexta etapa realizou-se a conclusão do estudo.

3.2 Descrição do objeto de estudo

Foi realizado um estudo de múltiplos casos em três MPEs situadas no estado de São Paulo, a

fim de se realizar uma análise mais detalhada sobre as particularidades experienciadas pelas mesmas, levantar as principais barreiras existentes em cada uma delas e propor um plano de ação para superar tais barreiras.

O estudo foi realizado especificamente quanto aos processos e estratégias de logística reversa de resíduos, em três microempresas de confecção, nomeadas como empresas 1, 2 e 3.

A empresa 1 é localizada na cidade de São Paulo, atua no segmento de uniformes escolares, esportivos e corporativos, possui 15 funcionários, tem produção mensal de aproximadamente 5.000 peças e seus principais clientes são escolas e empresas.

A empresa 2 é localizada em município da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), atua no segmento de uniformes profissionais, possui 13 funcionários, tem produção mensal de aproximadamente 1.200 peças e seus principais clientes são empresas corporativas.

A empresa 3 é localizada na cidade de São Paulo, atua no segmento de uniformes escolares, possui 8 funcionários, tem produção mensal de aproximadamente 1.000 peças e seus principais clientes são escolas de ensino fundamental.

Os respondentes foram funcionários ou proprietários das empresas, com pelo menos 6 meses de atuação no cargo. A amostra foi intencionalmente focada em se dispor de duas ou três micro ou pequenas empresas do setor têxtil com algum tipo de prática sustentável em uso, a fim de se avaliar estratégias viáveis de sustentabilidade que possam ser aplicadas por empresas do setor com características similares.

3.3 Descrição de procedimentos

A identificação das MPEs, alvo para o estudo, foi realizada através de pesquisa na internet, com foco intencional em empresas de confecção de pequeno porte que já realizavam algum tipo de atividade sustentável.

Com a finalidade de se levantar as práticas operacionais de logística reversa do setor de confecções em MPEs, foi elaborado um questionário como instrumento de pesquisa. O questionário foi encaminhado às empresas com o intuito de identificar as principais barreiras, as quantidades de resíduo sólido geradas, levantar as ferramentas facilitadoras da gestão e controle de resíduos e identificar possíveis oportunidades de canais de logística reversa passíveis de utilização pelas mesmas.

A aplicação do questionário foi realizada à distância, via correio eletrônico, aos responsáveis ou representantes de cada empresa, com termo de confidencialidade e os interlocutores responderam todas as questões e retornaram as respostas também via correio eletrônico.

Os participantes da pesquisa foram assegurados de sigilo e anonimato de seus dados pessoais através de carta de autorização e sigilo.

O respondente da empresa 1 foi o gestor comercial/operacional o qual atua no cargo há 5 anos; na empresa 2 o respondente é auxiliar administrativo e atua no cargo há 7 meses e na empresa 3 o respondente foi a proprietária que administra a empresa há 25 anos.

As operações realizadas pelas empresas foram especificadas em reuso, reciclagem, remanufatura ou venda dos resíduos a parceiros interessados. Essas práticas representam canais reversos que viabilizem a sustentabilidade em MPEs. As práticas sustentáveis utilizadas pelas empresas estudadas foram usadas para identificar estratégias viáveis a serem aplicadas por empresas similares do setor têxtil.

Após o recebimento do questionário também foram realizadas reuniões *online*, para se compreender as respostas do questionário com maior detalhamento e conhecer com maior profundidade algumas questões específicas que muitas vezes não são plenamente captadas pelo questionário.

Na segunda rodada foram realizadas entrevistas via telefone, a fim de se levantar a factibilidade das medidas de combate às barreiras junto às empresas. Para isso foi elaborada uma lista prévia com todas as barreiras levantadas pelas três empresas juntamente com as barreiras identificadas na revisão de literatura, sendo esclarecidas as propostas junto aos respondentes. Na sequência, os respondentes retornaram uma avaliação quanto à aplicabilidade das propostas previamente elencadas.

3.4 Forma de coleta de dados e de análise de resultados

Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário, contendo um primeiro bloco de questões relacionadas à caracterização do respondente, um segundo bloco sobre as características da empresa e um terceiro bloco relacionado aos processos de produção e logística reversa.

Na elaboração do questionário foram utilizadas informações encontradas previamente na literatura para a elaboração de todas as questões, como informações sobre ferramentas facilitadoras na gestão e controle de resíduos sólidos e também questões relacionadas às barreiras e estratégias de reintrodução de resíduos sólidos à cadeia produtiva.

Quadro 1 - Questionário

Bloco	Conteúdo
-------	----------

Bloco 1: caracterização do respondente	Cargo
	Tempo no cargo
	Atribuições
Bloco 2: Caracterização da empresa	Segmento de atuação
	Quantidade de funcionários
Bloco 3: Processos de produção e logística reversa	Quais são os produtos confeccionados?
	Qual a quantidade de cada produto confeccionado ao mês?
	Quais os tecidos utilizados para cada produto?
	Qual a quantidade (em kg) de cada tipo de tecido comprado ao mês?
	Qual a quantidade (em kg) são descartados como resíduo ao mês, para cada tipo de tecido?
	Quais as máquinas, equipamentos e utensílios utilizados na produção?
	Há estoque de resíduos? Se sim, há algum controle de estoque?
	Existe alguma prática de remanufatura, reciclagem ou reuso de resíduos? Se sim, quais? Obs.: Remanufatura: Uso de peças ou retalhos danificados, para serem recuperadas para utilização em novas peças; Reciclagem: Reaproveitamento de peças ou retalhos descartados, passando por processos de transformação física e química, para produção de um tecido novo; Reuso: Reutilização de peças ou retalhos que iriam para descarte, para reintroduzi-los a cadeia produtiva.
	A empresa possui mão de obra e infraestrutura suficientes para a realização de coleta, transporte e separação de resíduos? Se sim, favor detalhar.
	Os fornecedores, distribuidores e vendedores parceiros da empresa consideram a prática da logística reversa um fator importante?
	A alta direção da empresa apoia a implantação de estratégias para viabilizar a implantação de estratégias sustentáveis na empresa, justifique para sim ou para não?
	A empresa utiliza alguma das seguintes tecnologias: software, planilha eletrônica, aplicativos ou alguma outra tecnologia em seus processos produtivos e de gestão? Se sim, quais?
A empresa tem interesse em contratar serviço de terceiros para realizar a remanufatura, reciclagem e reuso dos resíduos?	

Fonte: Elaborado pelo autor

A fim de se levantar a viabilidade de alternativas para superar as barreiras existentes, foi

elaborado um roteiro de entrevista contendo todas as barreiras levantadas na revisão de literatura e as possíveis ações propostas para superá-las. Também foi deixado em aberto ao respondente a possibilidade de propor sugestões para superação de tais barreiras.

Quadro 2 - Roteiro de entrevista

Barreiras	Oportunidade de ação
Custo do processo de reciclagem	Optar por reuso ou parceria com empresas de reciclagem
Baixo volume de resíduos viabilizar parcerias	Optar pelo reuso ou criar alianças com empresas do mesmo setor para unir volumes maiores e criar parcerias com empresas de reciclagem
Falta de tecnologia para realizar reciclagem	Optar por tecnologias de reciclagem de baixo custo e também procurar parcerias com empresas que realizam reciclagem de resíduos
Falta de mão de obra para separação de resíduos	Realizar treinamento de equipe a fim de capacitar os funcionários para realizar as atividades voltadas aos resíduos sólidos
Custo com embalagens para estoque e transporte	Padronizar quantidade de resíduo necessária para compensar o custo de embalagens para armazenamento e transporte de resíduos
Falta de participação da alta gerência, dos fornecedores, vendedores e distribuidores	Realizar reuniões a fim de se conscientizar a alta direção da importância de retornar os resíduos têxteis à cadeia produtiva e demonstrar como essa prática pode trazer retornos financeiros para a empresa.
Falta de colaboração na cadeia de suprimentos	Conscientizar parceiros, distribuidores e clientes da importância de criar alianças a fim utilizando de estratégias específicas para cada parceiro da cadeia
Falta de planejamento eficaz para cadeias de suprimentos circulares	Criar planejamento estratégico junto de empresas de reciclagem e distribuidores a fim de viabilizar ações circulares.
Falta de incentivos para a circularidade nas cadeias de suprimentos	Criar medidas de incentivo como descontos em produtos e certificados ambientais.
Falta de conhecimento técnico de como reciclar tecidos	Elaborar planejamento estratégico de tipos de tecidos que podem ser reciclados de forma economicamente viável e aplicá-las, evitar tecidos mistos.

Falta de apoio governamental	Criação de lei que regule medidas a ser adotadas pela MPEs de confecção a fim de possibilitar o retorno dos resíduos sólidos para a cadeia produtiva.
Falta de infraestrutura tecnológica adequada	Optar por reuso e procurar por tecnologias que melhorem os processos produtivos ou criar parcerias com empresas de reciclagem.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para realizar a análise dos resultados as respostas dos questionários foram analisadas e comparadas entre si e com os pontos previamente levantados na literatura. Também foram levadas em consideração as respostas e sugestões da entrevista realizada com os respondentes quanto às possíveis ações para superação das barreiras levantadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados no Quadro 3, caracterizam as informações referentes aos respondentes, coletadas no Bloco 1 do questionário.

Quadro 3: Caracterização dos respondentes

Empresa	1	2	3
Cargo	Gestor comercial/ operacional	Auxiliar administrativo	Proprietária
Tempo de atuação no cargo	5 anos	7 meses	25 anos
Atribuições	Gestão comercial, PCP, Processos e qualidade	Gestão de vendas, pedidos e orçamentos	Gestão de vendas e processos

Fonte: Elaborado pelo autor

Na empresa 1 o respondente é gestor comercial e operacional, tendo como atribuições a gestão comercial, gestão de processos de controle de produção e também gestão da qualidade. Na empresa 2 o respondente é auxiliar administrativo, tendo como atribuições a gestão de vendas, pedidos e orçamentos. Na empresa 3 o respondente é o proprietário, tendo como atribuições a gestão de vendas e processos de produção.

Constata-se que, independentemente dos cargos, as atribuições dos entrevistados nas três empresas são bastante similares. Todos os respondentes têm foco na gestão comercial ou de vendas, uma das características específicas encontradas em microempresas, onde as pessoas responsáveis pela gestão normalmente são responsáveis por diversas funções.

Os dados apresentados no Quadro 4, referem-se às características das empresas, referentes ao Bloco 2 do questionário.

Quadro 4: Caracterização da empresa

Empresa	1	2	3
Segmento	Uniformes	Uniformes profissionais	Uniformes escolares
Número de funcionários	15	13	8

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que as três empresas são do setor de uniformes. Uma característica das confecções de uniformes é a alta variedade de tecidos e cores, conforme apontado por Schmutz; Som (2022), além do baixo volume de resíduos, de determinado tamanho e cor específicos, apontado por Kazancoglu et al. (2020).

Também constata-se que todas as empresas possuem um número reduzido de funcionários, característica inerente às confecções de pequeno porte, o que faz com que a maioria dos funcionários seja responsável por mais de uma tarefa nos processos de produção.

O Quadro 5 apresenta os resultados referentes ao Bloco 3 do questionário, relacionados aos processos de produção e logística reversa.

Quadro 5: Processos de produção e logística reversa

Empresa	1	2	3
Quantidade de peças produzidas ao mês	5.000	1.200	1.000
Tipos de tecido	Algodão, poliéster, poliamida, tassel, brim e twill	Brim, Tassel, PV, Piquet e Twill	Algodão, poliéster e poliamida
Quantidade de tecido utilizado na produção ao mês	400 kg	166 kg	200 kg
Quantidade de resíduos ao mês	80 kg	70 kg	30 kg
Máquinas	Máquina de costura reta, overlock, galoneira, elástica e máquina de corte	Overlock, máquina de costura reta, galoneira, máquina de corte e fusionadeira	Cortador eletrônico, máquina de costura reta, desmanchador, elástica, galoneira, overlock e máquina de bordar
Há reuso, reciclagem ou remanufatura de resíduos	Não, pois não há interesse da alta gerência	Resíduos são vendidos para reuso, não tem declaração do uso final dos mesmos	Sim, há reuso para golas, bolsos, faixas e mangás nas peças, de um total de 30 kg de resíduos apenas 12 kg são descartados no lixo
Possui estoque de resíduos	Não, os resíduos são descartados	Sim, resíduos são empacotados e	Sim

		organizados	
Realiza transporte de resíduos	Não	Não, transporte por conta do cliente	Não
Tecnologias de gestão	Planilha eletrônica e ERP	Corel Draw, Planilha eletrônica, Omie	Nenhuma
Mão de obra para coleta de resíduos	Não	É realizada pelo mesmo responsável que realiza o corte	É realizada pelo mesmo responsável que realiza o corte
A alta direção apoia a prática de logística reversa na empresa?	Não há discussão	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor

A quantidade de peças produzidas ao mês é maior nas empresas 1, 2 e 3 sequencialmente, podendo-se observar que o número de funcionários citado também é maior, o que sugere que o número de funcionários tem relação direta com a quantidade de peças produzidas no mês.

A quantidade de tipos de tecido é superior na empresa 1 com 6 tipos de tecidos, na empresa 2 tendo 5 tipos de tecidos e na empresa 3 com 3 tipos de tecidos. A grande variedade de tecidos e cores, conforme exposto por SCHMUTZ, M.; SOM, C. (2022) é um desafio enfrentado por uma das empresas estudadas, uma vez que o respondente da empresa 3 argumentou que devido à grande variedade de tecidos e cores utilizadas na produção, muitos resíduos acabam por se tornar inviáveis para se reutilizar, porém, sempre busca-se estocar o máximo possível de resíduos para aproveitamento em alguma oportunidade futura.

Através do levantamento da quantidade de tecido utilizada para produção mensal em cada empresa e através da quantidade de resíduo gerada pelas empresas 1, 2 e 3, por mês, pode-se obter a porcentagem de resíduos sólidos gerados em cada uma delas. Dessa forma, 20,0%, 42,2% e 15,0%, referente a cada empresa, respectivamente, do tecido utilizado para produção se converte em resíduos sólidos.

Na empresa 1, 100% dos resíduos são descartados como lixo comum, o qual é o meio mais comum no setor. A quantidade de resíduos sólidos gerada na empresa 2 tem relação direta com a maneira com que o corte é realizado, Risteski, (2020), pois devido a erro de corte a geração de resíduos foi maior. Entretanto a empresa realiza a venda de 100% destes resíduos.

Na empresa 3, dos 15,0 % de resíduos gerados, 60% é reutilizado e os outros 40% descartados, isso ocorre devido a variedade de tecidos e cores, SCHMUTZ, M.; SOM, C. (2022).

Os resultados revelam uma grande discrepância da empresa 3 quando comparada às demais empresas, isso deve-se ao fato de a empresa 3 utilizar parte de seus resíduos para reuso em outras peças, sendo utilizados para compor peças menores como mangas, bolsos e golas, por exemplo. Um segundo fator que auxilia numa menor quantidade de resíduo descartado é o uso de cortador eletrônico, o qual possibilita uma maior precisão no corte, reduzindo a possibilidade de erros, e conseqüentemente, a quantidade de resíduos gerados.

A partir destes resultados pode-se observar que a quantidade de resíduos sólidos gerada por uma empresa tem relação direta com a maneira com que o corte é realizado conforme argumenta Risteski, (2020).

Em relação à aplicação de alguma medida sustentável, a empresa 1 é a única que não realiza nenhum tipo de atividade voltada a reinserção dos resíduos na cadeia produtiva, segundo o respondente, isso deve-se à falta de interesse da alta gerência da empresa. Tal barreira também foi identificada na literatura por Jia et al. (2020), que afirmam que a falta de participação da alta gerência na definição das ações de logística reversa nas confecções são cruciais e podem ser consideradas como uma barreira.

Na empresa 2 os resíduos gerados são vendidos a um cliente, porém a mesma não possui conhecimento de qual é o uso final dos mesmos. Já a empresa 3 realiza o reuso de seus resíduos, com isso reduz em 60% o volume dos resíduos descartados mensalmente.

De acordo com García-Sánchez, E.; Guerrero-Villegas, J.; Aguilera-Caracuel, J., (2018), para implantar a logística reversa é necessário que a alta direção apoie a implementação de tecnologias que facilitem o controle de estoque, pois o controle de toda a cadeia produtiva e a rastreabilidade dependem dessas tecnologias, e não investir nelas afeta diretamente nos resultados. Porém, observamos que apesar das empresas 2 e 3 possuírem estoque de resíduos, não possuem controle de estoque, ou seja, não possuem informações da quantidade e tipo de resíduos disponíveis. O que demonstra a necessidade de implementação levantada pelos autores mencionados.

Pode-se identificar também a existência da barreira abordada por Kazancoglu et al. (2020), sobre as empresas não possuírem mão de obra específica para realizar as atividades relacionadas ao manuseio dos resíduos sólidos. Nas empresas 2 e 3, os mesmos funcionários que realizavam o corte eram também responsáveis pela separação dos resíduos e no caso da empresa 3, o mesmo funcionário também é responsável pela costura de peças onde estes resíduos são inseridos na cadeia produtiva.

O respondente da empresa 1 argumenta que, como prioridade é entregar os pedidos dentro do prazo, os resíduos precisam ser tratados de forma rápida, não tendo tempo hábil de separação

correta, por tamanho, cor ou tipo de tecido, dessa forma muitas vezes são descartados no lixo como via mais prática e rápida.

De acordo com o respondente da empresa 1, a empresa não tem interesse em realizar atividades de reuso pois seria necessário contratar um funcionário para realizar as atividades inerentes a separação dos resíduos e a empresa também não possui um local adequado para estocar os resíduos. Essa barreira foi citada por Kazancoglu et al. (2020), que afirmam que há a necessidade de mão de obra e infraestrutura técnica necessária para as atividades voltadas aos resíduos, e por essa razão tais atividades aumentam os custos da operação.

A empresa 1 é a única que também não reporta apoio da alta direção para as práticas de logística reversa, o que corrobora diretamente com a afirmação de García-Sánchez, E.; Guerrero-Villegas, J.; Aguilera-Caracuel, J., (2018), que afirmam que para implantar a logística reversa é necessário que a alta direção apoie a implementação de tecnologias e compreenda sua importância. O respondente da empresa 1 afirma que no escopo da firma não há discussões em relação a estratégias de retorno dos resíduos à cadeia produtiva, sugerindo que a empresa não tem interesse em realizar ações dessa natureza, voltadas à sustentabilidade. O custo logístico foi levantado também como barreira pelo respondente da empresa 2, que vende os resíduos para um cliente a cada trimestre devido ao custo logístico. Conforme reportado pelo respondente, como o volume não é significativo o cliente opta por realizar a retirada em um prazo maior de tempo e assim, o volume é suficiente para compensar os custos de transporte. Com isso temos a constatação de como o custo logístico é uma barreira de grande notoriedade, pois devido ao baixo volume de resíduos gerados pelas pequenas empresas o custo logístico às vezes se torna inviável a curto prazo, sendo viável apenas a longo prazo, o que muitas vezes não é atrativo para clientes grandes.

Devido ao alto custo operacional, todas as empresas estudadas responderam não possuir recursos financeiros suficientes para investir na reciclagem de seus resíduos. Peleg Mizrachi et al. (2021) afirmam que, quando não há regulamentação que proíba a incineração ou aterro destes resíduos, a maioria das indústrias opta por escolher a opção de menor custo, optando por não reciclar. Isso demonstra a necessidade de se levantar estudos para viabilizar a reciclagem e torná-la financeiramente viável às MPEs.

Quanto às ferramentas de gestão, na empresa 1 as ferramentas presentes são a Planilha eletrônica e ERP, que está em implementação. A empresa 2 utiliza a planilha eletrônica e o Omie e a empresa 3 utiliza serviços terceirizados de gestão, o que aumenta os custos operacionais.

Pode-se observar que estas ferramentas são básicas, característica inerente às MPE 's. Porém, possuem alto potencial na gestão logística e operacional, como para registro e controle de volumes de resíduo, por exemplo. Portanto, nenhuma das empresas realiza a gestão de resíduos de forma estruturada, mas utilizam ferramentas tecnológicas de gestão que poderiam ser utilizadas com essa finalidade.

A prática de reinserir os resíduos sólidos na cadeia produtiva foi verificada nas empresas 2 e 3. Especificamente na empresa 3 foi destacada a importância do reaproveitamento dos resíduos ao ser mencionado pelo respondente que há o reaproveitamento de grande parte dos resíduos em estoque, o que acaba se tornando um diferencial de marketing. Nesse caso específico foi citado pelo respondente tanto a redução dos custos como a agregação de valor aos produtos.

O respondente da empresa 2 trouxe a importância de gerar lucros com os resíduos através da venda para clientes interessados. Foi alegado que não há interesse no reuso dos resíduos, mas são realizadas as atividades de separação e empacotamento para venda a um cliente, o que reduz os custos; além disso, muitas vezes as sobras de produção poderiam não ser reutilizadas em outro momento a posteriori, gerando apenas estoques, o que representa um problema interno para pequenas empresas que muitas vezes não provém de espaço suficiente para estoque.

A grande variedade de peças produzidas, aliada à diversidade de tecidos utilizados, acaba por inviabilizar o reaproveitamento de resíduos em muitas ocasiões, conforme reportou o respondente da empresa 3. Foi alegado que era possível aproveitar normalmente somente aqueles tecidos que combinam ou que faziam sentido integrar e combinar as cores com as novas peças projetadas, assim muitos tecidos de cores específicas permaneciam em estoque à espera de uma oportunidade de reutilização. É possível também confrontar essa barreira com Peleg Mizrachi et al. (2021) que trazem a discussão de que a maioria dos tecidos produzidos são compostos de materiais diferentes que impossibilitam a reciclagem plena para todos os tipos de materiais.

Foram listadas as barreiras reportadas nas empresas avaliadas e também as barreiras citadas pela literatura, bem como um conjunto de oportunidades de ação para cada uma delas. Tendo as oportunidades de ação definidas foi realizada a segunda etapa de coleta de dados. Através de entrevista via ligação telefônica, os respondentes argumentaram sobre a viabilidade da adoção das oportunidades de ação apresentadas. As barreiras, oportunidades de ação e avaliação de factibilidade de cada uma delas são sintetizadas no Quadro 6.

Quadro 6: Barreiras, propostas de ação e factibilidade de aplicação nas empresas avaliadas.

Barreiras	Identificada nas empresas	Oportunidade de ação	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
Custo de reciclagem, Peleg Mizrachi et al. (2021)	1, 2 e 3	Reuso e/ou parceria com empresas de reciclagem	Infactível	Factível	Factível
Baixo volume de resíduos, Schmutz, M.; Som, C. (2022)	1, 2 e 3	Reuso e/ou alianças com empresas do mesmo setor para somar volumes	Infactível	Factível	Factível
Falta de tecnologia para reciclagem, Peleg Mizrachi et al. (2021)	1, 2 e 3	Tecnologias de baixo custo e/ou parceria com recicladores	Infactível	Factível	Factível
Mão de obra específica, Kazancoglu, I. et al. (2020)	1, 2 e 3	Treinamento de equipe	Infactível	Factível	Factível
Custo com embalagens, estoque e transporte, Jaamaa, L.; Kaipia, R. (2022)	1, 2 e 3	Padronizar quantidade	Infactível	Factível	Factível
Participação da alta gerência, García-Sánchez, E.; Guerrero-Villegas, J.; Aguilera-Caracuel, J., (2018)	1	Reuniões; Retornos financeiros.	Factível	Factível	Factível
Colaboração na cadeia de suprimentos, Majumdar, A. et al. (2022)	1 e 3	Conscientizar parceiros; Estratégias específicas para cada parceiro da cadeia.	Infactível	Factível	Factível
Planejamento eficaz para cadeias de suprimentos, Majumdar, A. et al (2022)	1 e 3	Planejamento estratégico com parceiros	Infactível	Factível	Factível
Incentivos para a circularidade nas cadeias de suprimentos, Majumdar, A. et al. (2022)	1, 2 e 3	Criar medidas; Descontos em produtos; Certificados ambientais.	Infactível	Factível	Factível
Conhecimento técnico de reciclagem, Majumdar A. et al. (2022)	1, 2 e 3	Planejamento estratégico: tecidos que podem ser reciclados; Tecidos mistos.	Infactível	Factível	Factível
Apoio governamental, Majumdar A. et al. (2022)	1, 2 e 3	Criação de lei.	Factível	Factível	Factível
Infraestrutura tecnológica adequada, Majumdar A. et al. (2022)	1, 2 e 3	Tecnologias de baixo custo e/ou parcerias com empresas de reciclagem.	Infactível	Factível	Factível

Fonte: Elaborado pelo autor

O custo do processo de reciclagem foi uma barreira levantada por Peleg Mizrachi et al. (2021), sendo identificada como uma barreira identificada em todas as empresas estudadas. A oportunidade de ação levantada para essa barreira é optar pelo reuso e criar também parcerias com outras empresas a fim de se somar volumes e assim viabilizar negócios junto a empresas que realizam reciclagem de tecidos, as empresas 2 e 3 consideraram essa proposta factível.

O baixo volume de resíduos gerados pelas MPEs é uma barreira apontada por Schmutz, M.; Som, C. (2022), que foi identificada também por todas as empresas estudadas, cuja oportunidade de ação levantada é optar pelo reuso. Uma outra proposta levantada na barreira anteriormente citada é a de se criar alianças com empresas do mesmo setor viabilizando parcerias com empresas de reciclagem.

A escassez de tecnologia de reciclagem citada por Peleg Mizrachi et al. (2021), foi identificada em todas as empresas estudadas. A oportunidade de ação em se optar por tecnologias de reciclagem de baixo custo e também procurar parcerias com empresas que realizam reciclagem de resíduos é uma estratégia factível considerada pelas empresas 2 e 3.

A inexistência de mão de obra especializada, levantada por Kazancoglu, I. et al. (2020), foi identificada em todas as empresas estudadas. A oportunidade de ação de realizar treinamento de equipe a fim de capacitar os funcionários para realizar as atividades voltadas aos resíduos sólidos, foi considerada factível pelas empresas 2 e 3.

O custo com embalagens para armazenamento e transporte foi levantado por Jaamaa, L.; Kaipia, R. (2022), pois esses resíduos precisam ser devidamente empacotados, estocados e transportados. Esse fato foi identificado em todas as empresas, em específico na empresa 2 que já tem custo adicional para armazenamento dos resíduos vendidos. A oportunidade de ação de padronizar a quantidade de resíduo necessária para compensar o custo de embalagens para armazenamento e transporte de resíduos foi considerada factível para as empresas 2 e 3. Para a empresa 2 já é uma atividade praticada para viabilizar a venda de seus resíduos.

A negligência da alta gerência, levantada por García-Sánchez, E.; Guerrero-Villegas, J.; Aguilera-Caracuel, J. (2018), foi identificada na empresa 1, onde a alta direção da empresa não demonstrou interesse em realizar práticas sustentáveis voltadas a seus resíduos. A oportunidade de ação de realizar reuniões com a alta direção das empresas para destacar a importância de retornar os resíduos têxteis à cadeia produtiva e destacar a possibilidade de retornos financeiros para a empresa foi considerada factível por todas as empresas estudadas.

A necessidade de colaboração na cadeia de suprimentos mencionada por Majumdar, A. et al. (2022), foi identificada nas empresas 1 e 3, pois a empresa 2 já realiza parcerias com clientes que compram seus resíduos e consegue criar essa sinergia colaborativa com o mesmo. A

oportunidade de ação de conscientizar parceiros, distribuidores e clientes da importância de criar alianças e estratégias específicas para cada parceiro da cadeia foi considerada factível pelas empresas 2 e 3.

O planejamento ineficaz nas cadeias de suprimentos circulares mencionada por Majumdar, A. et al (2022), assim como a barreira anterior foi identificada nas empresas 1 e 3, pois a empresa 2 já realiza parceria com clientes que compram seus resíduos e consegue criar planejamento com o mesmo. A oportunidade de criar planejamento estratégico junto de empresas de reciclagem e distribuidores a fim de viabilizar ações circulares foi considerada factível pelas empresas 2 e 3.

A falta de incentivos para a circularidade nas cadeias de suprimento mencionadas por Majumdar, A. et al. (2022), foi identificada em todas as empresas estudadas. A oportunidade de ação de criar medidas de incentivo como descontos em produtos e certificados ambientais foi considerada factível pelas empresas 2 e 3.

O baixo conhecimento técnico de como reciclar tecidos mencionada por Majumdar A. et al. (2022), foi identificado em todas as empresas. A oportunidade de ação de elaborar planejamento de tipos de tecidos que podem ser reciclados de forma economicamente viável e aplicá-las, evitando tecidos mistos foi considerada factível pelas empresas 2 e 3.

A importância do apoio governamental citada por Majumdar A. et al. (2022) foi identificada em todas as empresas estudadas. A oportunidade de ação de criação de lei, por parte do governo, que regule medidas a serem adotadas pelas empresas de confecção a fim de possibilitar o retorno dos resíduos sólidos para a cadeia produtiva foi considerada factível por todas as empresas.

O apoio de infraestrutura tecnológica adequada, também citada por Majumdar A. et al. (2022), não foi identificado nas empresas estudadas. Ainda que a empresa 3 possua uma máquina de corte que a possibilite executar um corte mais preciso e com isso uma menor geração de resíduos, a empresa ainda necessita de maiores investimentos tecnológicos, como por exemplo, de reciclagem, que a permita introduzir um maior volume de resíduos na cadeia produtiva. A oportunidade de ação de optar por reuso e procurar por tecnologias que melhorem os processos produtivos ou criar parcerias com empresas de reciclagem foi considerada factível pelas empresas 2 e 3.

Por fim, as empresas 2 e 3 consideraram todas as medidas factíveis, enquanto que a empresa 1 considera factível apenas a possibilidade de se realizar reuniões a fim de se conscientizar a alta direção da importância de retornar os resíduos têxteis sólidos a cadeia produtiva, estudando como essa prática pode trazer retornos financeiros a empresa.

A resistência às oportunidades de ação levantadas pelo respondente da empresa 1 ocorre devido à negligência da alta direção. O mesmo afirma que não há factibilidade em se tomar qualquer medida de ação, pois não há interesse do proprietário em realizar atividades voltadas aos resíduos. A única possibilidade factível é a conscientização dos benefícios dessas práticas à empresa para superar barreiras e obter o apoio da alta direção. O respondente da empresa 1 reporta também que a criação de uma lei que regule medidas relacionadas à tratativa dos resíduos nas confecções pode surtir efeito e tornar as atividades factíveis, pois, dessa forma, todos teriam o compromisso de respeitar a lei e cumprir com as medidas necessárias.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar quais as principais barreiras e os possíveis planos de ação para reinserção de resíduos sólidos na cadeia produtiva, nas MPEs de confecção, com a finalidade de que essa indústria se torne mais circular. Com objetivo de, por meio desse estudo, gerar contribuições para o setor produtivo, em específico as empresas de confecção de pequeno porte que podem se beneficiar dos resultados levantados.

Através do estudo realizado nas empresas estudadas, foi possível definir a viabilidade das medidas levantadas e compreender melhor quais ações poderiam ser aplicadas pelas empresas do setor a fim de se estabelecer canais adequados para a reinserção de resíduos têxteis, levando-se em consideração as características inerentes às MPEs.

As principais barreiras identificadas foram o custo dos processos; escassez de tecnologia; mão de obra específica para resíduos inexistente; baixo volume de resíduos; custo com logística (embalagens e transporte); negligência da alta gerência e *stakeholders*, ineficácia de colaboração, planejamento e incentivos na cadeia de suprimentos; baixo conhecimento técnico; falta de apoio governamental e pouca tecnologia de apoio para a gestão dos processos produtivos.

Como contribuição acadêmica este estudo levanta as principais barreiras encontradas nas MPE 's e propõe ações factíveis, que viabilizam a reinserção de resíduos na cadeia produtiva. Trás também a discussão de que o grande volume de resíduos sólidos gerados atualmente pode ser reduzido através de ações de baixo custo, evitando que tais recursos sejam incinerados ou descartados em lixo comum, práticas mais comuns de destinação de resíduos sólidos adotadas pelas MPEs.

As oportunidades de ação factíveis para superar as barreiras levantadas são: optar por reuso dos resíduos sólidos como principal estratégia, criar parcerias com empresas de reciclagem e criar alianças com empresas do setor de confecção para acumular volumes maiores que

viabilizariam economicamente as operações de logística reversa. Também se mostraram ações factíveis: a adoção de tecnologias de gestão de estoques de baixo custo, como planilhas eletrônicas; a melhoria dos processos de corte, através de aquisição de tecnologias modernas capazes de reduzir os resíduos gerados por defeitos e capacitação de funcionários para realizar as atividades voltadas aos resíduos sólidos. Outras ações que podem ser implementadas se referem a padronizar a quantidade de resíduos necessária para compensar o custo de embalagens para armazenamento e transporte; realizar reuniões de conscientização da alta direção das empresas sobre a importância de retornar os resíduos têxteis à cadeia produtiva, e demonstrar como essa prática pode trazer retornos financeiros para a empresa; e priorizar o uso de tipos de tecidos que podem ser reciclados de forma economicamente viável, evitando tecidos mistos.

Como contribuição, este artigo também discute a Lei 12.305/2010, que propõe que as empresas tenham responsabilidade em reinserir os bens produzidos à cadeia produtiva, mas não traz obrigatoriedade de execução voltada ao setor têxtil. Considera-se que este seja um ponto importante a ser discutido, a fim de se compreender as razões pela qual as indústrias têxteis não são incluídas na legislação e, simultaneamente, regulamentar medidas a serem adotadas pela MPEs de confecção para viabilizar o retorno dos resíduos sólidos para a cadeia produtiva.

Foram levantadas duas formas específicas de reinserção de resíduos na cadeia produtiva, sendo a prática de reuso e a venda dos resíduos. Ambas trazem bons resultados na redução de resíduos têxteis nas confecções de pequeno porte. Isso reflete a iniciativa das empresas que, visando reduzir seus custos, acabaram por contribuir de forma significativa na redução de resíduos descartados.

Dado o fato de que o volume de resíduos sólidos produzidos na indústria têxtil vem aumentando, verifica-se a importância dessa pesquisa, pois levanta as principais barreiras encontradas nas empresas de confecção e propõe medidas factíveis que possibilitem a reinserção de resíduos na cadeia produtiva.

De acordo com os resultados comparativos, algumas das práticas adotadas pelas empresas demonstraram ser relevantes e significativas, tendo potencial de inspirar e serem adotadas por grande parte das pequenas empresas do setor.

Espera-se que pesquisas futuras possam contribuir com novas estratégias e práticas sustentáveis em pequenas empresas da indústria têxtil, visando o melhor aproveitamento dos resíduos por meio de ações viáveis às MPEs.

REFERÊNCIAS

CHRISTIE, L.; KEMPEN, E.; STRYDOM, M. Custom-made Apparel Manufacturing Micro-enterprise Owners' Perspectives on Sustainability: How Higher Education Can Contribute. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.22, n.7, p. 1503-1519. Disponível em: < <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-05-2020-0153/full/html> >. Acesso em: 03 fev. 2022.

CHUNG, S. H. Applications of smart technologies in logistics and transport: A review. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 153, n.1, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1366554521002192> >. Acesso em: 03 fev. 2022.

GARCÍA-SÁNCHEZ, E.; GUERRERO-VILLEGAS, J.; AGUILERA-CARACUEL, J. How Do Technological Skills Improve Reverse Logistics? The Moderating Role of Top Management Support in Information Technology Use and Innovativeness. **Sustainability**, Switzerland, v. 11, n.1, p. 58, 2018. Disponível em:< <https://doi.org/10.3390/su11010058> >. Acesso em 03 fev. 2022.

JAAMAA, L.; KAIPIA, R. The first mile problem in the circular economy supply chains – Collecting recyclable textiles from consumers. **Waste Management**. v. 141, p. 173-182, 2022. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X22000137> >. Acesso em: 20 mar. 2022.

JIA, F. et al. The circular economy in the textile and apparel industry: a systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**. v. 259, p. 120728, 20 jun. 2020. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620307757> >. Acesso em: 21 fev. 2022.

KAZANCOGLU, I, et al. A conceptual framework for barriers of circular supply chains for sustainability in the textile industry. **Sustainable Development**, v. 28, n. 5. p. 1477-1492, 2020. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.2100> >. Acesso em: 10 mar. 2022.

MAJUMDAR, A. ET AL. A triple helix framework for strategy development in circular textile and clothing supply chain: an Indian perspective. **Journal of Cleaner Production**, V. 367, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262202546X>>. Acesso em: 05 jan. 2023.

PATTI, A.; ACIERNO, D. Towards the Sustainability of the Plastic Industry through Biopolymers: Properties and Potential Applications to the Textiles World. **Polymers**, v.14, n.4, 692, 2022. Disponível em: < <https://doi.org/10.3390/polym14040692> >. Acesso em: 15 mar 2022.

PELEG MIZRACHI, M.; ET AL. A. Regulation for Promoting Sustainable, Fair and Circular Fashion. **Sustainability**, v. 14, n. 502 p. 502, 2022. Disponível em: < <https://doi.org/10.3390/su14010502> >. Acesso em: 10 mar. 2022.

POPOVA, I. et al. Application of the RFID technology in logistics. **Transportation Research Procedia**, v. 57, p. 452-462, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521007006> >. Acesso em: 12 mar. 2022.

RISTESKI, S; Srebrenkoska, V. Textile Waste from Confection Industries and Possibilities for Its Recycling. **Tekstilna Industrija** 68.4 (2020): 77-82. Disponível em: < <https://scindeks.ceon.rs/Article.aspx?artid=0040-23892004077R&lang=en> >. Acesso em: 15 mar 2022.

SANJA, R.; SREBRENKOSKA, V. Textile Waste from Confection Industries and Possibilities for Its Recycling. **Tekstilna Industrija**, v.68, p.77-82, 2020. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/348284182_Textile_waste_from_confection_industries_and_possibilities_for_its_recycling >. Acesso em: 15 mar 2022.

SCHMUTZ, M.; SOM, C. Identifying the potential for circularity of industrial textile waste generated within Swiss companies. **Resources, Conservation and Recycling**, V.182, 2022. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921007400> >. Acesso em: 10 set. 2022.

TAVANA, M.; et al. An integrated intuitionistic fuzzy AHP and SWOT method for outsourcing reverse logistics. **Applied Soft Computing**, V. 40, P. 544-557, 2016. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S156849461500784X> >. Acesso em: 10 mar. 2022.

TURRIONI; MELO. METODOLOGIA DE PESQUISA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. p.149, 2012. Disponível em: http://www.marco.eng.br/adm-organizacao-I/Apostila_Metodologia_Completa_2012_%20UNIFEI.pdf. Acesso em: 07 abril 2022.