

## TECNOLOGIAS DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PARA GESTÃO DE MODA SUSTENTÁVEL

*Technologies of textile waste valuation for sustainable fashion management*

Schaefer, Egéria Hoeller Borges; Msc; Centro Universitário SENAI/SC, UniSENAI,  
egeria.schaefer@edu.sc.senai.br<sup>1</sup>

Costa, Tania Maria; Dra.; Centro Universitário SENAI/SC, UniSENAI,  
tania.maria@edu.sc.senai.br<sup>2</sup>

Maximiliano, Cristiani; Msc; Centro Universitário SENAI/SC, UniSENAI,  
cristiani.m@edu.sc.senai.br<sup>3</sup>  
Grupo de Pesquisa TECER

**Resumo:** A geração de resíduos têxteis é uma preocupação crescente em âmbito global. Criatividade e inovação são fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias voltadas para reutilização e valorização dos resíduos, visando os transformar em produtos de valor agregado. Este artigo de revisão tem como objetivo reportar as tecnologias aplicadas na valorização do resíduo têxtil para transformação em produtos de moda mais sustentáveis.

**Palavras chave:** Inovação; moda; sustentabilidade.

**Abstract:** The generation of textile waste is a growing concern globally. Creativity and innovation are fundamental for the development of technologies aimed at reusing and valuing waste, with a view to transforming it into value-added products. This review article aims to report the technologies applied in the valorization of textile waste for transformation into more sustainable fashion products.

**Keywords:** Innovation; fashion; sustainability.

### Introdução

A indústria têxtil, de vestuário e de moda contribuem significativamente para a elevação nos teores da poluição ambiental global e na quantidade de resíduos gerados diariamente.

---

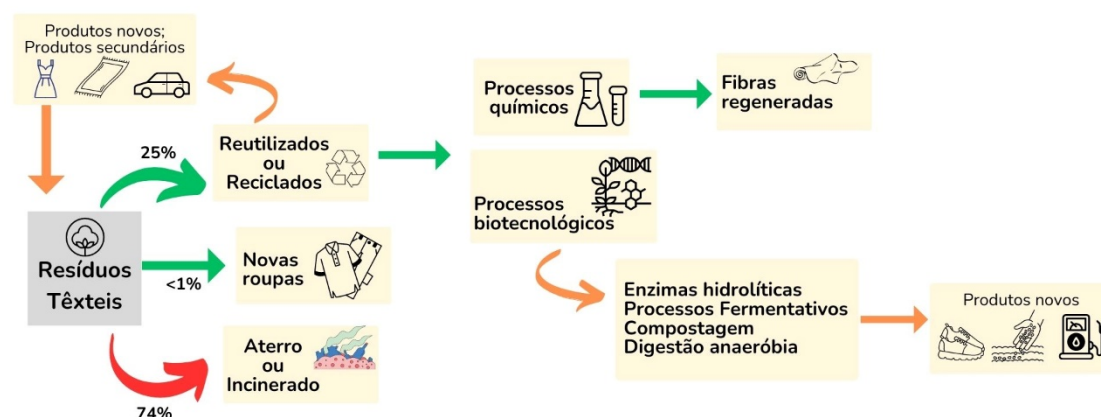
<sup>1</sup> Mestre em Turismo e Hotelaria pela UNIVALI, Especialista em Moda: Criação e Produção pela UDESC, Graduada em Administração pela UNIPLAC. Coordenadora do curso Superior de Tecnologia em Design de Moda no UniSENAI – Blumenau e docente na UNIVALI.

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia Química pela UFSC, com ênfase em desenvolvimento de processos químicos e biotecnológicos, Mestre em Engenharia Química pela FURB, Graduada em Engenharia Química pela FURB. Docente e pesquisadora no UniSENAI e docente na FURB.

<sup>3</sup> Mestre em Design pela UNIVILLE. Especialista em Moda: Desenvolvimento, Criação e Comunicação pela UNIVALI. Especialista em Docência na Educação Profissional e Tecnológica pelo SENAI- CETIQT. Graduada em Design de Moda pela UNIASSELVI. Docente e pesquisadora no UniSENAI e docente na UNIASSELVI.

Consequência inevitável do aumento da população e do consumo desenfreado de produtos, estes resíduos são oriundos do pré ou pós-consumo e estão categorizados dentre os dez maiores resíduos industriais gerados (VERA et al., 2022; ABBATE et al., 2023; CHOPRA et al., 2023). No que tange à indústria da moda, é no segmento do vestuário que as mudanças são mais frequentes. Projetadas e fabricadas para rápida rotatividade decorrente das alterações de tendências, o setor do vestuário gera volumes expressivos de descartes diariamente. Menos de 1% dos têxteis são reciclados para tornar novas roupas, 25% dos resíduos são reutilizados ou reciclados e 74% é descartado em aterros sanitários (FIGURA 1) (ABBATE et al., 2023).

Figura 1: Representação esquemática do uso dos resíduos têxteis para obtenção de produtos de valor agregado



Fonte: Das autoras, 2023

Na tentativa de atenuar os problemas da geração de resíduos têxteis, a indústria e a academia tem realizado esforços intensivos no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, seja na reutilização como na valorização dos resíduos, visando transformar resíduos complexos em novos produtos de valor agregado (FIGURA 1) (VERA et al., 2022; ABBATE et al., 2023). Assim, buscase desviar o estado final destes materiais têxteis dos aterros sanitários, onde seriam decompostos ou incinerados. Além dos resíduos sólidos, o processo de transformação da matéria-prima gera quantidades expressivas de gases de efeito estufa, reconhecidos como a principal causa do aquecimento global (MISHRA et al., 2021; ABBATE et al., 2023), além de altos volumes de efluentes provenientes do beneficiamento têxtil e consequentemente, lodo do processo de

tratamento. Condições precárias de trabalho de alguns países em desenvolvimento também acabam afetando significativamente sua sustentabilidade social.

O desempenho de uma empresa têxtil e de confecção deve ser mensurado levando em conta especialmente três dimensões: econômica, ambiental e social (ABBATE et al., 2023). A implantação e prática dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contribuem para a melhoria nestas dimensões, um desafio que exige esforços coletivos (UNDP, 2023). Para alcançar os ODS, as empresas têxteis e de moda devem melhorar sua responsabilidade social em diversas áreas, promovendo modelos de produção e consumo mais sustentáveis (ODS12), por meio de inovação e infraestrutura (ODS9), reduzindo o consumo de água (ODS6) e gases de efeito estufa, contribuindo com a melhoria das condições climáticas (ODS13) e proporcionando condições dignas de trabalho (ODS8).

A economia circular tem sido amplamente estimulada na área de moda, sugerindo a criação de produtos a partir de um ciclo de vida mais sustentável, com matérias primas biodegradáveis (CHOPRA et al., 2023). No modelo de economia circular os resíduos se tornam recursos a serem recuperados e revalorizados por meio de reciclagem ou reutilização. No entanto, há críticas no fato de que as tecnologias de reciclagem e valorização não são necessariamente soluções sustentáveis, pois podem ser processos intensivos em energia e materiais (CHOPRA et al., 2023).

A moda sustentável tem sido investigada por vários autores (KOSZEWSKA, 2018; WAGNER & HEINZEL, 2020) e a preocupação com os resíduos sólidos da indústria do vestuário induzem os profissionais a inovarem. A inovação estabelece novas formas de competição e cooperação no qual empresas com capacidades tecnológicas diferenciadas se destacam no mercado, gerando produtos difíceis de serem imitados. A criatividade e inovação são fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias como química verde e tecnologias de base biológica, capazes de converter quantidades expressivas de resíduos têxteis sólidos e minimizar problemas ambientais (VERA et al., 2022).

Com o surgimento de novas tendências, muito amplas e potencialmente abrangentes, muitos desafios e oportunidades são vislumbrados para a indústria têxtil e de vestuário. Muitas destas tecnologias ainda são consideradas emergentes e necessitam de tempo para adentrar no mercado. No entanto, seu conhecimento serve de base para compreensão de um mercado futuro e inspiração para novos desenvolvimentos. Diante disso, um levantamento bibliográfico do estado da

arte em periódicos científicos nacionais e internacionais nesta temática, é fundamental. Portanto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura, descrevendo as tecnologias aplicadas na valorização do resíduo têxtil para transformação em produtos de moda mais sustentáveis.

### **Metodologia de revisão**

A literatura relata uma diversidade de tecnologias de valorização dos resíduos passíveis de serem aplicadas em nosso cotidiano. De acordo com Faria (2019), a revisão da literatura deve trazer de forma clara a problemática a ser estudada, juntamente com as expressões/palavras chave que traduzem o assunto da pesquisa, listar as bases de busca assim como os critérios de exclusão dos estudos que não obedecem um âmbito definido, validar a metodologia com objetividade e registrar os resultados, tratando os mesmos analisando e descrevendo os resultados com apoio de softwares de gestão bibliográfica. A metodologia utilizada neste artigo de revisão consistiu numa pesquisa bibliográfica de caráter exploratório, coletando dados por meio de palavras-chave iniciais nas temáticas “tecnologia, resíduos sólidos têxteis, inovação” na plataforma de periódicos acadêmicos *Science Direct*, a fim de selecionar/excluir os artigos para obtenção de um documento focado na temática proposta. Trinta e três (33) artigos foram selecionados previamente para análise nesta busca dos quais dezesseis (16) foram utilizados na elaboração deste documento, focando nas tecnologias emergentes sugeridas e aplicadas na indústria como estratégia de valorização do resíduo têxtil.

### **Geração de resíduos têxteis**

O resíduo têxtil é considerado um material descartado ou indesejado, proveniente do processo produtivo industrial, podendo estar na forma de fibras, fios e tecidos bem como, na forma de vestuário e têxteis para setores automobilísticos, decoração etc. Compreendem um conjunto de fibras, desde naturais, artificiais e sintéticas e são classificados como resíduos do pré-consumo e pós-consumo (JUANGA-LABAYEN et al., 2022). Os resíduos de pré-consumo normalmente são de boa qualidade, podendo servir como matéria-prima (fibras recuperadas) para a fabricação e aplicação em não tecidos, panos de limpeza, estofados, materiais de isolamento, têxteis automotivos etc., permitindo assim um uso secundário de resíduos têxteis. Os resíduos do pós-consumo normalmente são heterogêneos, oriundos do vestuário ou têxtil doméstico, como roupas, lençóis, toalhas, com aspecto desgastado, danificado e normalmente param nos aterros sanitários ou

são incinerados. Geralmente, estes resíduos são constituídos de misturas de fibras e acessórios, o que dificulta seus processos de reutilização (CHOPRA et al., 2022; JUANGA-LABAYEN et al., 2022).

A cada ano aumenta a busca pela implantação de cadeias mais sustentáveis no setor têxtil, que visam ampliar a prática e o conceito de economia circular, redesenhando seus processos de fabricação, características do produto e cadeia de suprimentos (CHOWDHURY et al., 2023). A gestão de resíduos na indústria têxtil é fundamental para manter os recursos num ciclo fechado. Por meio da economia circular, é possível promover melhoria na gestão de resíduos, no design, coleta e reprocessamento (CHOWDHURY et al., 2023).

Apesar dos esforços aplicados na adoção de políticas de transição para uma economia circular, a maioria dos resíduos têxteis vai para aterros (FIGURA 1) e um quarto destes, acabam sendo incinerados (CHOPRA et al., 2023). Buscar estratégias de transformação destas quantidades elevadas de resíduos têxteis sólidos em produtos de alto valor agregado é vital, afim de otimizar os materiais e o metabolismo energético para a mitigação de pegadas ambientais. A mudança de um modelo tradicional para um modelo de economia circular requer a implementação de práticas de produção têxtil sustentável e ao mesmo tempo, escalável, de modo a integrar com tecnologias eficazes de processamento, passível de aplicação em diferentes tipos de fibras e misturas, gerando um produto de qualidade superior ou semelhante ao inicial.

### **Reciclagem ou reutilização de resíduos têxteis**

Muitas pesquisas têm sido realizadas acerca da reciclagem e reutilização de resíduos têxteis. A reutilização têxtil refere-se à transferência de produtos, como vestuário, cama, banho etc., para um novo proprietário por meio de doações, lojas de segunda mão, aluguel, comércio e troca. Esta pode ser categorizada em: a) consumo colaborativo, b) sistemas de produto-serviço, c) sistemas de compartilhamento comercial e (d) consumo baseado em acesso (SHIRVANIMOGHADDAM et al., 2020).

A reciclagem têxtil refere-se ao processamento de resíduos têxteis provenientes do pré ou pós-consumo, os transformando para uso em novos produtos têxteis ou não têxteis (FIGURA 1). Dentre as rotas de reciclagem de resíduos têxteis, podem-se citar: a) *downcycling* (produto reciclado de menor qualidade), b) *upcycling* (produto reciclado de maior qualidade).

A reciclagem têxtil normalmente é *downcycling*, uma vez que o comprimento das fibras e o constituinte das moléculas são reduzidos pelo desgaste, lavanderia e processo de reciclagem (SHIRVANIMOGHADDAM et al., 2020; CHOPRA et al., 2023).

A reciclagem e a reutilização de resíduos têxteis, enfrentam um conjunto de barreiras, desde financeiras, tecnológicas, legais, de infraestrutura e principalmente, custo-benefício do processo (SHIRVANIMOGHADDAM et al., 2020). Muitos dos resíduos estão contaminados com materiais corantes, além da diversidade de fibras presentes na composição do tecido (CHOPRA et al., 2023). Estas intempéries, acabam gerando custos adicionais ao processo, onerando e inviabilizando o mesmo. Neste estudo, será enfatizada as tecnologias envolvidas em processos de reciclagem de materiais têxteis, buscando demonstrar as oportunidades a serem aplicadas para reduzir os resíduos têxteis bem como seus impactos ambientais, sociais e econômicos.

### **Tecnologias de transformação de resíduos têxteis**

Distintas tecnologias podem ser aplicadas na transformação de resíduos têxteis em novos produtos, sendo as mais utilizadas e inovadoras: a) processos biotecnológicos; b) fibras regeneradas.

#### **a) Processos biotecnológicos**

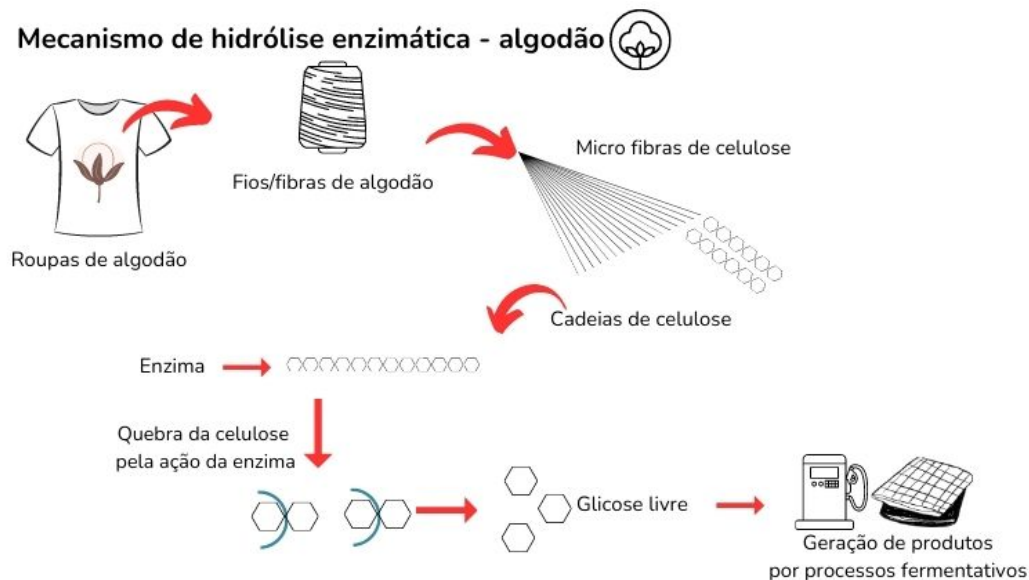
Os processos biotecnológicos têm sido desenvolvidos e aplicados industrialmente há anos. Reconhecidos pela diversidade de produtos e processos passíveis de serem realizados, os processos biotecnológicos empregados para reaproveitar ou reciclar resíduos de fibras de algodão mais usuais são: hidrólise enzimática, digestão anaeróbia, processos fermentativos e compostagem, conforme mostrado na Figura 1.

A hidrólise enzimática (FIGURA 2) é a via mais avançada nos processos de transformação de resíduos têxteis, com prontidão tecnológica entre 7 e 8 na escala pré-comercial à comercial (VERA et al., 2022). Uma vez que as fibras de algodão são constituídas principalmente de celulose pura e natural, estas são capazes de serem hidrolisadas por metanólise, glicólise e aminólise utilizando enzimas como as celulasas, para obtenção de celulose microcristalina ou glicose, um açúcar simples (MA et al., 2020; CHOPRA et al., 2023). Esta glicose pode então ser utilizada como substrato na elaboração de produtos de alto



valor agregado empregando processos fermentativos, como bioetanol, ácidos orgânicos, produção de ácido lático para posterior polimerização em fibras de ácido polilático (PLA), polissacarídeos ou enzimas (CHOPRA et al., 2023; MIHALYI et al., 2023).

Figura 2: Representação esquemática do mecanismo de hidrólise enzimática da celulose para geração de produtos



Fonte: Das autoras, 2023

No que se refere à sustentabilidade, os solventes utilizados nos processos de base biológica são menos agressivos ao meio ambiente, requerem baixa energia e são de origem renovável. Porém, alguns pré-tratamentos nos resíduos têxteis de algodão tem sido necessário (FIGURA 3) para aumentar o rendimento de conversão de celulose em glicose, sendo que a maioria dos pré-tratamentos relatados, são químicos (ácidos ou alcalinos) e demandam energia. Pré-tratamentos químicos e térmicos têm sido as vias mais pesquisadas, enquanto pré-tratamentos mecânicos de resíduos têxteis de algodão têm sido pouco relatados.

O alto grau de cristalinidade, o pequeno tamanho dos poros na parede celular da fibra e a presença de corantes em resíduos industriais têxteis são fatores que dificultam a hidrólise enzimática (VERA et al., 2022). Ainda, a mistura de fibras naturais com fibras sintéticas, representa um desafio crítico no desenvolvimento de tecnologias de reciclagem (MIHALYI et al., 2023). Atualmente, 60% do total de fibras têxteis são oriundos de polímeros sintéticos, sendo o poli(tereftalato de etileno) (PET) o polímero mais utilizado para aplicações em vestuário,

seguido da poliamida (nylon, PA) (JUANGA-LABAYEN et al., 2022). Ao contrário dos resíduos têxteis que contêm unicamente algodão em sua composição, reciclagem dos tecidos misturados é mais complicada. A mistura PET e algodão dominam o mercado global, o que dificulta uma separação das mesmas por métodos convencionais de reciclagem (CHOPRA et al., 2023). A Figura 3 mostra os principais fatores que influenciam a produtividade da hidrólise enzimática dos resíduos têxteis.

Figura 3: Fatores que influenciam a produtividade de hidrólise enzimática

### Fatores que influenciam a hidrólise de resíduos têxteis



Fonte: Das autoras, 2023

A biotecnologia representa uma alternativa válida para remover fibras naturais de sintéticas, por meio da aplicação de coquetéis de enzimas celulósicas para decompor um tipo de polímero, permitindo a recuperação da segunda fibra com alta pureza (CHOPRA et al., 2023; MIHALYI et al., 2023). A fração celulósica é quebrada para produzir açúcar (glicose) (FIGURA 2), enquanto o poliéster restante pode ser reciclado para novas fibras, fechando assim o ciclo. Além disso, a produção de ácido lático a partir do consumo da glicose em processos fermentativos por microrganismos como bactérias ou fungos, possibilita a obtenção de um poliéster de base biológica, como o poliácido lático (PLA) (CHOPRA et al., 2023), enquanto que os resíduos têxteis contendo apenas algodão em sua composição, podem ser relativamente fáceis de serem reciclados em fibras de celulose regenerada ou fibras de carbono.



Além dos processos fermentativos para obtenção de ácido láctico ou produção de etanol, a digestão anaeróbia de resíduos têxteis é uma proposta descrita e explorada na literatura, especialmente para a produção de biogás. Resíduos provenientes do algodoeiro como talos de algodão, cascas de algodão, torta de óleo de algodão, até resíduos provenientes de fiações, algodão medicinal e resíduos de vestuário (100% algodão e misturas 60% algodão com 40% poliéster), mostraram resultados promissores na obtenção de biogás aplicando processos de digestão aeróbia, conforme dados compilados por Juanga-Labayen et al. (2022).

A compostagem é uma técnica muito aplicada como bioconversão de resíduos orgânicos em suplementos e biofertilizantes para uso no solo e quando aplicada sobre resíduos de algodão, podem reduzir de forma significativa a disposição direta de lixo de algodão em aterros, o transformando numa excelente fonte de nutrientes a longo prazo (MAHITHA, et al. 2016). No entanto, estes processos são utilizados e se destinam especialmente a resíduos de algodoeiro e de processos industriais de fiação e menor quantidade em se tratando de resíduos têxteis de vestuário ou peças prontas. A compostagem é uma abordagem sustentável na redução dos resíduos, mas necessita ser aperfeiçoada para os têxteis de base sintética (NYIKA e DINKA, 2022). Avaliar a qualidade, estabilidade e maturidade dos compostos presentes no resíduo têxtil antes, durante após o processo de compostagem é fundamental para avaliar sua aplicabilidade com segurança. A mistura de resíduos têxteis (40%), resíduos verdes (30%) e resíduos de papelão (30%) mostrou ser uma combinação interessante no tratamento de resíduos têxteis, revelando por meio de espectros de infravermelho e difração de raios X (DRX) a perda da cristalinidade da celulose e maiores quantidades de compostos degradáveis (BIYADA et al., 2020). A aplicabilidade da compostagem em resíduos têxteis contendo corantes é uma temática a ser estudada, visto este ser um entrave nos processos envolvendo hidrólise enzimática (FIGURA 3).

Estudos envolvendo melhorias no projeto e otimização de processos, incluindo a modificação genética e desenvolvimento de biocatalisadores (microrganismos), poderiam potencialmente levar a um sistema global sustentável de base biológica, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. Técnicas de biorremediação já são conhecidas e bem estabelecidas e tem sido aplicada não somente em resíduos sólidos têxteis, mas também em misturas contendo lodo têxtil. Este lodo é proveniente do tratamento de efluentes, biológicos ou químicos, e contém em sua composição corantes, metais pesados e sais precipitados, que, se

não removidos dos efluentes antes do deságue na natureza, geram aumento na demanda bioquímica e química de oxigênio do lodo, tornando-o tóxico para os organismos vivos. Este lodo tem sido estudado como constituinte na fabricação de tijolos, condicionador de solo (NYIKA e DINKA, 2022) e como carvão ativado a partir do processo de pirólise.

### **b) Fibras regeneradas a partir de resíduos têxteis – processos químicos**

Os processos de regeneração química das fibras de algodão provenientes do vestuário consistem na transformação de resíduos de tecidos de algodão em celulose, a partir da dissolução da polpa usando solvente (JUANGA-LABAYEN et al., 2022). Este processo utiliza solvente N-metilmorfolina-N-óxido (NMMO), que pode dissolver a celulose completamente sem qualquer degradação, sendo ambientalmente seguro de ser trabalhado. Essa polpa recuperada de resíduos de vestuário à base de algodão pode ser misturada com polpa de madeira para produzir fibras semelhantes ao liocel, fechando assim, um ciclo (CHOPRA et al., 2023; JUANGA-LABAYEN et al., 2022). Uma mistura adequada de polpa de madeira e celulose recuperada de resíduos de vestuário à base de algodão pode produzir fibras com propriedades intermediárias às fibras de algodão e liocel, com alto desempenho de tração e recuperação de resistência úmida que as fibras liocel (SHIRVANIMOGHADDAM et al., 2020).

O desenvolvimento de fibras regeneradas usando sistemas de solvente alcalino/ureia é citada por Shirvanimoghaddam et al., (2020). Neste estudo, a mistura de fibras de algodão brancas e coloridas foram trituradas e hidrolisadas com ácido sulfúrico. Os sistemas solventes hidróxido de sódio/ureia e hidróxido de lítio/ureia, foram usados para dissolver o algodão hidrolisado para o preparo de soluções para regeneração de fibras por fiação úmida, obtendo fibras compatíveis às atuais fibras de rayon comerciais.

Processos utilizando líquidos iônicos, como cloreto de 1-alil-3-metilimidazólio (AMIM) e acetato de 1-butil-3-metilimidazólio (BMIM) apresentam vantagens frente aos solventes no desenvolvimento de fibras regeneradas, pois podem ser operados a temperaturas mais amenas que o NMMO para a mesma finalidade, sendo estudados também em resíduos têxteis que contenham misturas de fibras em sua composição (CHOPRA et al., 2022).

### **Aplicações industriais de têxteis reciclados e estratégias de redução de resíduos**

Além das tecnologias possíveis de aplicação utilizando processos biotecnológicos e químicos descritas neste documento para transformação e obtenção de novos produtos, diferentes estratégias de reciclagem dos resíduos têxteis já vêm sendo implantadas na indústria e em produtos, dos quais é possível citar as mais usuais: a) desenvolvimento de coleções cápsulas para utilização de resíduos têxteis para produção de novos produtos aplicados no vestuário, decoração e linha lar; b) reaproveitamento de resíduos têxteis como isolamento acústico e térmico, confecção de peças prensadas para revestimentos de assentos, pisos e feltros inferiores para carpetes aplicados na indústria automobilística, c) aplicação dos resíduos têxteis em enchimentos e confecção de brinquedos de pelúcia; d) uso de resíduos de algodão como catalisador sustentável e barato para tratamento de água, remediação de poluição e remoção de Bisfenol A (BPA) em águas residuais (SHIRVANIMOGHADDAM et al., 2020).

O desenvolvimento de processos mais sustentáveis e a criação de estratégias de redução de desperdícios, tem sido fortemente estimulado e aplicado no setor industrial, uma vez que, não basta tratar o resíduo gerado, é necessário otimizar as condições de processo de modo a gerar menos resíduos. Atualmente, a indústria tem voltado seu olhar ao uso de matérias-primas mais sustentáveis, como fibras de bambu e cânhamo, uso de corantes e auxiliares naturais em processos de tingimento e aplicação de enzimas no beneficiamento têxtil, em processos de lavagem e estonagem, gerando um efluente com menor teor de cargas poluentes. No que se refere a automação, implantação da Indústria 4.0 e manufatura aditiva, controladores de temperatura e de alimentação, redução nos volumes de água necessários para os processos industriais e estratégias de reuso de água. A implantação de fios para construção de tecidos oriundos de PET reciclado, biopolímeros e biomassas com novos materiais para modificação de superfícies têxteis e tecnologias aplicadas sobre têxteis, os denominados têxteis inteligentes.

### **Considerações Finais**

A crescente preocupação com sustentabilidade ambiental e social, tem motivado o setor industrial a repensar seus processos, de modo a utilizar menores volumes de recursos hídricos, reduzir a emissão de gases do efeito estufa e gerar menores volumes de resíduos sólidos e líquidos. Esta preocupação também é motivada pela mudança no perfil do consumir, que passou a cobrar das empresas, produtos de qualidade, mas que sejam obtidos por meio de processos mais sustentáveis,

produtos mais biodegradáveis e com processos menos agressivos ao meio ambiente. Embora os avanços nas tecnologias de valorização de resíduos sejam iminentes, o desenvolvimento de processos e o potencial de mercado das fibras regeneradas e outros produtos de valor agregado oriundos dos resíduos necessita ser melhor compreendido. É necessário conhecer onde o resíduo é gerado e quantificá-lo, ter ciência das características e a qualidade da fibra recuperada ou dos produtos gerados e ainda, compreender o tamanho de mercado potencial para a seleção bem-sucedida das estratégias de valorização destes resíduos.

A reciclagem e reutilização dos resíduos têxteis pode ser considerado uma solução sustentável para reduzir os resíduos sólidos descartados em aterros sanitários ou incinerados, reduzindo a produção de materiais virgens, o consumo energético e contribuindo ambientalmente. Uma análise econômica e do ciclo de vida do produto gerado sobre o impacto ambiental e social, afim de comparar as diversas tecnologias de valorização de resíduos têxteis existentes, oferece uma abordagem para selecionar as tecnologias emergentes ideais e apoiar o design de vestuário para a moda circular.

## Referências

ABBATE, S.; CENTOBELLI, P.; CERCHIONE, R.; NADEEM, S.P.; RICCIO, E.; **Sustainability trends and gaps in the textile, apparel and fashion industries**. Environment, Development and Sustainability, February, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02887-2>

BIYADA, S.; MERZOUKI, M.; ELKARRACH, K.; BENLEMLIH, M. **Spectroscopic characterization of organic matter transformation during composting of textile solid waste using UV-Visible spectroscopy, Infrared spectroscopy and X-ray diffraction (XRD)**. Microchemical Journal. Vol.159, 2020.

CHOPRA, S.S.; DONG, L.; GUNEET, K.; LEN, C.; LIN, C.S.K. **Sustainable process design for circular fashion: Advances in sustainable chemistry for textile waste valorization**. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, vol.39, 2023.

CHOWDHURY, N.R.; PAUL, S. K.; SARKER, T.; SHI, Y. **Implementing smart waste management system for a sustainable circular economy in the textile industry**. International Journal of Production Economics, vol. 262, 2023.

FARIA, P.M. **Revisão Sistemática da Literatura: Contributo para um Novo Paradigma Investigativo. Metodologia e Procedimentos na área de Ciências da Educação. Aplicação**

**prática aos temas desenvolvimento profissional docente e inovação educativa com tecnologias digitais.** Portugal: WHITEBOOKS, 2º Ed. 2019.

JUANGA-LABAYEN, J.P.; LABAYEN, I.V.; YUAN, Q. **A Review on Textile Recycling Practices and Challenges.** Textiles, vol. 2, 2022. <https://doi.org/10.3390/textiles2010010>

KOSZEWSKA, M. **Circular Economy — Challenges for the Textile and Clothing Industry.** Autex Research Journal, vol. 18, no. 4, 2018. <https://doi.org/10.1515/aut-2018-0023>

MA, Y.; ROSSON, L.; WANG, X.; BYRNE, N. **Upcycling of waste textiles into regenerated cellulose fibres: impact of pretreatments.** The Journal of the Textile Institute. vol.111, 2020.

MAHITHA, U.; DHAARINI DEVI, G.; AKTHER SABEENA, M.; SHANKAR, C.; KIRUBAKARAN, V. **Fast Biodegradation of Waste Cotton Fibers from Yarn Industry using Microbes.** Procedia Environmental Science. vol.35, 2016.

MIHALYI, S.; TAGLIAVENTO, M.; BOSCHMEIER, E.; ARCHODOULAKI, V.M.; BARTL, A.; QUARTINELLO, F.; GUEBITZ, J.M. **Simultaneous saccharification and fermentation with *Weizmannia coagulans* for recovery of synthetic fibers and production of lactic acid from blended textile waste.** Resources, Conservation and Recycling. vol.196, 2023.

MISHRA, U.; WU, J.Z.; SARKAR, B. **Optimum sustainable inventory management with backorder and deterioration under controllable carbon emissions.** Journal of Cleaner Production, vol.279, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123699>.

NYIKA, J.; DINKA, M. **Sustainable management of textile solid waste materials: The progress and prospects.** Materials Today: Proceedings. vol.6, 2022.

SHIRVANIMOGHADDAM, K.; MOTAMED, B.; RAMAKRISHNA, S.; NAEBE, M. **Death by waste: Fashion and textile circular economy case.** Science of The Total Environment, vol. 718, 2020.

UNDP Brasil. **ODS em ação.** Disponível em: <Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | United Nations Development Programme (undp.org)> Acesso em: 18 agosto 2023.

VERA, R.E.; ZAMBRANO, F.; SUAREZ, A.; PIFANO, A.; MARQUEZ, R.; FARRELL, M.; ANKENY, M.; JAMEEL, H.; GONZALEZ, R. **Transforming textile wastes into biobased building blocks via enzymatic hydrolysis: A review of key challenges and opportunities.** Cleaner and Circular Bioeconomy. vol. 3, 2022.

WAGNER, M.M.; HEINZEL, T. **Human Perceptions of Recycled Textiles and Circular Fashion: A Systematic Literature Review.** Sustainability, vol. 12, 2020. <https://doi.org/10.3390/su122410599>





**18°** COLÓQUIO  
DE MODA

17  fórum das  
escolas de moda

9° CONGRESSO DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA EM DESIGN E MODA

[ola@grandesite.com.br](mailto:ola@grandesite.com.br)

