



**Isto não é descarte!
Reaproveitamento têxtil para
uma economia circular**

**ADRIANA YUMI SATO DUARTE
REGINA APARECIDA SANCHES**

DOI 10.52050/9788579176395.c3



Introdução

Das lógicas vigentes de produção e consumo do sistema da Moda, têm emergido problemáticas ambientais e sociais em escala global. A indústria têxtil e de confecção, uma das cadeias produtivas de maior extensão e importância econômica, é também uma das principais responsáveis pelo consumo em grande escala e uso indevido de recursos naturais (Clark, 2008; Fletcher, 2014; Roy Choudhury, 2014).

A cadeia têxtil e de confecção atua de forma linear, onde grandes quantidades de recursos não renováveis são extraídas para produzir os artigos finais, que, normalmente, são usadas por um curto período de tempo e, em seguida, descartadas pelos consumidores e enviadas a aterros sanitários ou incineradas (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confeções – ABIT (2023), o Brasil é um importante produtor de têxteis e de artigos confeccionados, sendo a maior cadeia do Ocidente. Responde por 2,4% da produção mundial de têxteis e por 2,6% da produção mundial de vestuário, possui a quinta maior indústria têxtil do mundo, é o quarto maior produtor de artigos confeccionados, possui mais de 22000 confecções formais que produzem 8,1 bilhões de peças. A indústria da moda ocupa o segundo lugar tanto entre os maiores empregadores na indústria de transformação quanto entre os principais geradores do primeiro emprego.

Durante o processo fabril dos produtos têxteis, observa-se o desperdício de água, o uso de energia, o uso de produtos químicos tóxicos, a emissão de resíduos sólidos e a poluição da água (Shirvanimoghaddam *et al.*, 2020). No ano de 2015, a indústria de vestuário foi responsável pelo consumo de 79 bilhões de metros cúbicos de água e 1,715 milhões de toneladas de emissões de CO₂ (Sajn, 2019). De acordo com Treptow (2013), no setor de confecções, cerca 30% das matérias-primas utilizadas são descartadas como lixo.

Frente ao cenário exposto e na tentativa de dirimir impactos sociais e ambientais, há urgência na busca de soluções para o setor têxtil e de vestuário que possam subsidiar não apenas novos padrões de produção e consumo, mas também sistemas de gestão de resíduos têxteis mais eficientes, com base num modelo de economia circular. Por definição, a economia circular está relacionada a um ciclo sustentável, desde a produção até a reinserção da matéria-prima para a fabricação de um novo produto (Avila *et al.*, 2018).

Neste contexto, o principal objetivo deste capítulo é apresentar um panorama da cadeia têxtil e de confecção sob a ótica da sustentabilidade, economia circular e reaproveitamento de resíduos.

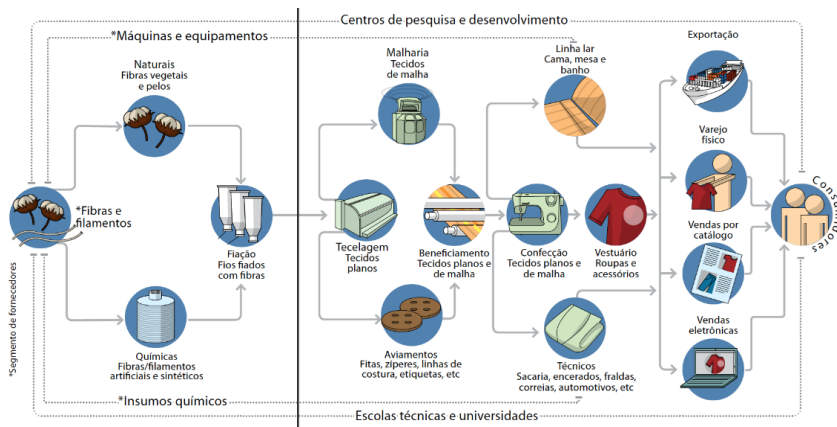
Cenário da Pesquisa

Cadeia têxtil e de Confecção: processos produtivos e implicações ambientais

A cadeia têxtil e de confecção é uma das mais extensas e complexas existentes, envolvendo diversos segmentos industriais autônomos cuja interação é fundamental para sua organização (Figura 1). Diferentemente de outras cadeias de valor agregado, ela inclui um grande número de processos produtivos, realizados por diferentes unidades industriais sucessivas: (i) produção de fibra, (ii) fiação, (iii) tecelagem/malharia, (iv) beneficiamento, (v)

corte e costura, (vi) merchandising, (vii) vendas atacado/varejo, (viii) consumo e (ix) descarte/reciclagem (Tobler-Rohr, 2011).

Figura 1 - Cadeia Têxtil e de Confeção (ABIT, 2013)



Várias destas unidades operam de forma desintegrada, tendo diferentes etapas desenvolvidas por diferentes empresas (Tobler-Rohr, 2011). A Tabela 1 resume as etapas das atividades da cadeia têxtil e de confecção.

Tabela 1 - Etapas do processo produtivo têxtil (Senai, 2015; Ribeiro, 1984; Araújo e Castro, 1984; Pezzolo, 2007)

Etapa	Objetivo	Especificidades da Etapa
Fibras	Obter matéria-prima têxtil de origem natural, química ou sintética	Fibras naturais: podem ser de origem vegetal (algodão), animal (lã) ou mineral (amianto) e são obtidas diretamente da natureza
		Fibras artificiais: obtida pela união de matéria-prima vegetal (lâminas de celulose) e insumos químicos (solventes)
		Fibras sintéticas: obtida pela sintetização de um ou mais subprodutos do petróleo

Etapa	Objetivo	Especificidades da Etapa
Fiação	Transformar as fibras têxteis em fios	Fiação convencional ou anel: produz fios penteado (fios mais finos e regulares) ou cardado (fios mais grossos e irregulares)
		Fiação <i>Open End</i> ou a rotor: produz fios mais grossos e mais regulares que os fios cardados, maior capacidade de alongamento
		Eletrofiação (<i>Eletrospinning</i>): produz filamentos poliméricos com diâmetro em escala nanométrica usando força eletrostática
		Fiação química: produz fios por meio da fusão ou dissolução da massa de polímeros que passam por pequenos orifícios (fieiras), solidificação dos fios e posterior tratamento e acabamento dos fios
Malharia	Transformar fios em tecidos por meio de lançadas	Malharia de Trama: um mesmo fio alimenta todas as agulhas da máquina, movimento das agulhas é individual, artigos são desmalháveis;
		Malharia de Urdume: cada agulha é alimentada por um fio diferente, movimento das agulhas é coletivo, artigos não são desmalháveis.
Tecelagem	Transformar fios em tecidos por meio do cruzamento entre dois conjuntos distintos de fios: trama (disposto no sentido horizontal do tear) e urdume (disposto no sentido vertical do tear)	Preparação do urdume: Conicaleira (máquina que produz embalagem própria para tear); Urdideira (equipamento que reúne os fios de forma paralela contendo a quantidade necessária para a formação do tecido); Máquina para Tingimento (equipamento para tingir as embalagens ou rolos); Engomadeira: máquina que reúne os rolos da Urdideira e reveste os fios com uma solução de goma a fim de torná-los mais resistentes; Remeteção: processo manual ou automático de ordenar os fios passá-los nos liços e nas puas do pente e emendá-los;
		Preparação da trama: Conicaleira (máquina que produz embalagem própria para tear), Espuladeira (equipamento que produz uma embalagem capaz de se alojar na lançadeira e desenrolar com facilidade)

Etapa	Objetivo	Especificidades da Etapa
Acabamento	Modificar características dos tecidos	Beneficiamento Primário: preparar o substrato têxtil para a etapa de tingimento
		Beneficiamento Secundário: dar cor ao substrato têxtil
		Beneficiamento final: modificar, de forma permanente ou não, as características dos tecidos
Vendas	Distribuir tecido pronto	Logística e Setor de Compras
Planejamento de Coleção de Moda	Desenvolver conceito e croquis (desenhos) da coleção	Pesquisa de tendência em sites especializados, bureau de estilo e consumidores
Engenharia do Produto	Transformar o conceito e croquis (desenhos) da coleção em peças prontas para vestir	Modelagem: traspor os desenhos desenvolvidos para um molde plano ou tridimensional
		Enfesto: colocação de camadas de tecido para facilitar o corte simultâneo de várias partes de uma peça
		Corte: separação do tecido em diversas partes usando instrumento cortante
		Costura: união entre as diversas partes de uma peça
		Acabamento: arremate e inspeção da peça pronta
Vendas	Distribuir peças prontas para vestir para o mercado consumidor	Logística e Setor de Compras

A complexidade e fragmentação dessa cadeia de suprimentos leva, assim, inevitavelmente à falta de transparência sobre as várias etapas envolvidas na fabricação de produtos e os seus potenciais impactos ambientais e sociais (Roy Choudhury, 2014). Para a produção de uma peça de roupa ou qualquer outro artigo têxtil, é necessário disparar um grande número de processos produtivos que podem gerar impactos mais ou menos significativos.

Na produção de fibra, destacam-se problemas tanto na atividade agrícola associados ao uso de fertilizantes, herbicidas e inseticidas, quanto pela extração e conversão de petróleo para fabricação de fibra sintética (Fletcher, 2014; Slater, 2003, 2008; Tobler-Rohr, 2011). Na produção de fios, os efeitos ambientais incluem aqueles causados pelos produtos químicos usados na lavagem, limpeza, branqueamento, juntamente com a emissão de gases dos maquinários de secagem e nas operações de enfardamento, abertura e cardagem (Slater, 2003; Tobler-Rohr, 2011).

Problemas semelhantes são observados na produção de tecidos, onde produtos químicos, resíduos de fibras e ruído também são evidentes. Por fim, as etapas do processo de beneficiamento de tecidos concentram a maioria das atividades de impacto conhecidas, destacando-se os processos de tingimento e estamparia, que resultam na contaminação de imenso volume de água por produtos como corantes e auxiliares químicos de natureza tóxica ou carcinogênica (Roy Choudhury, 2014; Slater, 2003; Tobler-Rohr, 2011).

É necessário salientar que além dos problemas citados, todo material derivado de sobra da produção das indústrias da cadeia têxtil e de confecções geralmente são descartados e causam impactos sobre o meio ambiente.

Lorenzetti (2018) relata que o setor têxtil em geral produz pouca sobra de material em relação a sua produção, onde muitas empresas já fazem o reprocessamento dos produtos intermediários e finais. Entretanto, a etapa de confecção descarta em média 10% de todo tecido utilizado somente no processo de corte.

Quando o produto se encontra em uso, uma das questões mais críticas é o seu descarte prematuro, seja pela baixa qualidade, o que o faz durar muito menos que o esperado, seja porque não satisfaz mais as exigências do consumidor, por exemplo, aquelas motivadas pelas tendências de moda (Slater, 2003).

Sustentabilidade e Economia Circular: conceitos e definição

A degradação dos recursos naturais tem como fatores potencialmente agravadores o consumo desenfreado de bens, aumento na desigualdade entre países produtores e consumidores e diminuição do ciclo de vida de produtos (Borchardt et al, 2008). Outras questões ambientais também são relevantes na discussão sobre sustentabilidade, como a disponibilidade de água potável, o aumento do desmatamento, a redução da biodiversidade e a destruição de ecossistemas (Crul *et al.*, 2009).

Em resposta a estas problemáticas, ao longo de décadas, foram estabelecidas metas e normas para atenuar os efeitos deletérios das alterações climáticas na busca pelo desenvolvimento sustentável que, por definição, é aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (Brundtland, 1987, p.43).

Mesmo com diferentes definições encontradas na literatura, é consenso que sustentabilidade relaciona economia, sociedade e meio ambiente. Para IUCN, UNEP e WWF (2013), o desenvolvimento sustentável mantém os recursos naturais dentro dos limites de capacidade do planeta, preservando a vitalidade e diversidade, cria uma aliança global e empodera as comunidades no cuidado com o ambiente local.

De acordo com Sachs (2008), a sustentabilidade deve ser analisada em cinco dimensões: social, econômica, ecológica, cultural e espacial. A dimensão social pretende desenvolver uma sociedade igualitária, que está intimamente relacionada com a dimensão econômica, sugerindo uma maior eficiência de recursos. A utilização dos recursos naturais com o mínimo de danos aos sistemas ecológicos, substituindo recursos finitos por renováveis, reduzindo o volume de resíduos e poluição por meio da conservação de energia e reciclagem, limitando o consumo de matérias-primas naturais, intensificando a investigação tecnológica são possíveis soluções para as questões ecológicas. O autor

continua com a dimensão espacial ao sugerir uma configuração equilibrada na distribuição territorial, com ênfase na redução da concentração em grandes centros urbanos. Finalmente, a dimensão cultural contribui para a sustentabilidade ao propor o processo de modernização local.

Os indivíduos estão começando a considerar o seu senso de responsabilidade com o meio ambiente a curto, médio e longo prazos. Uma vez que os consumidores se tornam agentes ativos, novas demandas e conjunto de valores estimulam o desenvolvimento de um sistema de produção diferente. Neste sentido, surge o conceito de economia circular que contempla a redução, a reutilização, a recuperação e a reciclagem dos materiais, formando um ciclo sustentável desde a produção até a reinserção da matéria-prima para a fabricação de um novo produto (Avila *et al.*, 2018).

De acordo com Pearce e Turner (1990), o conceito de economia circular foi concebido no início da década de 1990; nesse modelo não existe descarte de materiais ou de produtos, sendo definidos o destino e reciclagem dos refugos em todas as etapas do processo produtivo, desde a concepção até o pós-consumo. Leitão (2015) complementa que o modelo, baseado na própria natureza, é implantado por meio da inovação, do design e de processos que visam reduzir o consumo de matérias-primas, energia e água.

Para Morsetto (2020), a economia circular pode ser definida como um modelo econômico voltado para o uso eficiente de recursos por meio da minimização de resíduos, redução de exploração de recursos primários e ciclos fechados de produtos, componentes e materiais dentro dos limites da proteção ambiental e benefícios socioeconômicos.

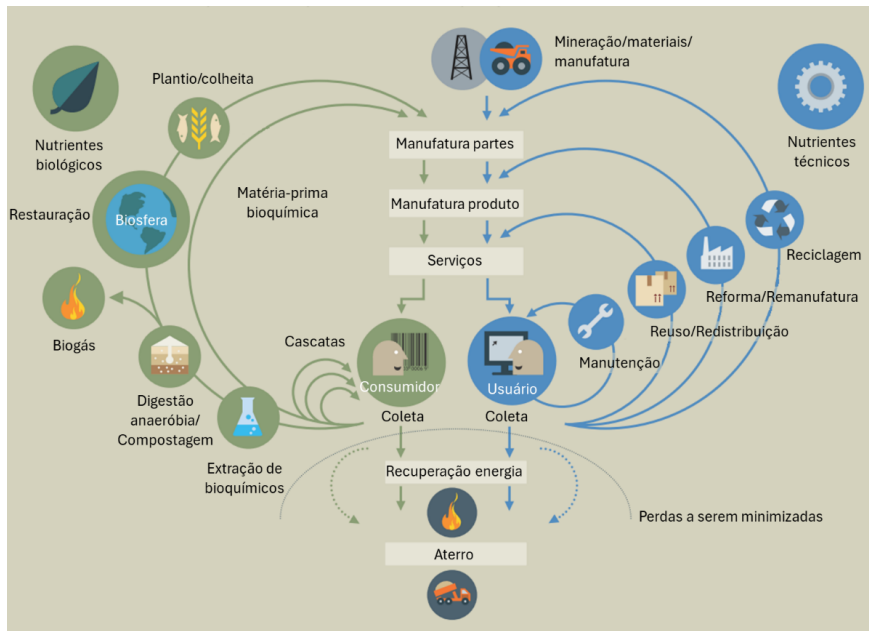
O modelo circular possui três princípios básicos:

- preservação e aumento do capital natural: os recursos no sistema produtivo são determinados a partir de tecnologias e de processos com melhor desempenho e utilizam recursos renováveis;
- circulação constante: produtos, componentes e materiais transitam tanto no ciclo biológico como no técnico, contribuindo para a otimização da produção de recursos;

- eficácia do sistema: identificação e exclusão das externalidades negativas (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Para McDonough e Braungart (2010), os recursos podem se regenerar em dois ciclos: o biológico e o técnico. O consumo ocorre somente nos ciclos biológicos, em que os alimentos e materiais de base biológica retornam ao sistema de forma natural, podendo ocorrer com ou sem a intervenção do ser humano. Esses ciclos regeneram os sistemas vivos como, por exemplo, o solo, que fornece recursos renováveis para a economia. Nos ciclos técnicos, com energia suficiente, a regeneração ocorre somente com a intervenção humana. Nesses ciclos, os materiais são recuperados e restaurados por meio de estratégias como reuso, reparo, remanufatura e reciclagem, conforme figura 2.

Figura 2 - Ciclos da economia circular (adaptado de Ellen MacArthur Foundation, 2017)



Assim, uma economia circular é restaurativa e regenerativa por princípio no momento em que busca a otimização dos materiais, ampliando a vida útil dos produtos e ativos durante e após o seu uso, reduzindo o uso de

insumos e recursos não renováveis e optando pela utilização de recursos renováveis e insumos de base biológica (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Além disso, propõe uma maior circulação de resíduos e subprodutos pela reutilização, seja na mesma cadeia produtiva ou para o reaproveitamento em outras indústrias (Gonçalves e Barroso, 2019).

Economia Circular na Cadeia Têxtil e de Confeção: problemática do descarte

Diante dos problemas ambientais da cadeia têxtil e de confecção, associados às dinâmicas de consumo imposta pelo sistema da Moda, muitos processos e insumos utilizados vêm sendo reavaliados e novas alternativas de produção e consumo têm sido exploradas (Fletcher, 2014), difundindo-se mais amplamente o conceito de consumo consciente. Soma-se ainda um consumidor engajado, cujo ato da compra é determinado por um rigoroso processo de escolha.

Para a mudança do modelo econômico linear para o circular na cadeia têxtil e de confecção é necessário intervir em todos os seus elos e o primeiro elo, das fibras têxteis é um dos maiores desafios do setor, pois ao invés de retirar as matérias-primas da natureza será necessário reciclar materiais descartados tanto pelas confecções como pelos consumidores.

Já a indústria da confecção, penúltimo elo da cadeia, é caracterizada por um alto grau de diferenciação em relação às matérias-primas utilizadas e processos produtivos, pois conglomeram a fabricação de roupas e acessórios de vestuário em geral, têxteis para cama, mesa e banho, artigos para o lar, têxteis técnicos para várias aplicações, dentre outras.

As matérias-primas utilizadas pelas confecções são geralmente tecidos planos e malhas que podem ser de origem natural – fabricados a partir de fibras obtidas de fontes renováveis e se decompõem rapidamente no meio ambiente – ou de origem química – produzidos a partir de polímeros

naturais com matérias-primas renováveis que se decompõem rapidamente no meio ambiente (no caso das fibras artificiais) ou a partir de polímeros sintéticos cujas matérias-primas não renováveis, na sua maioria à base de petróleo, e demoram décadas para se decompor na natureza (no caso das fibras sintéticas).

De acordo com Echeverria *et al.* (2019), os resíduos têxteis são classificados em resíduos pré-consumo – gerados durante o processo de fabricação de um produto – e resíduos pós-consumo – produtos descartados pelos consumidores após sua vida útil. Shirvanimoghaddam *et al.* (2020) classificam os resíduos pós-consumo em gerados nas residências, como vestuários, bolsas, roupas de cama, carpetes, cortinas; e gerados no comércio e indústria, como uniformes, têxteis industriais e de construção.

Cabe destacar que parte desses resíduos têxteis são descartados diretamente no meio ambiente. De acordo com Fletcher e Grose (2011), o descarte indevido desses materiais provoca mudanças climáticas, efeitos adversos sobre a água e seus ciclos, poluição química, perda da biodiversidade, uso excessivo ou inadequado de recursos não renováveis, geração de resíduos, efeitos negativos sobre a saúde humana e efeitos sociais nocivos para as comunidades produtoras. Segundo a Fundação Ellen MacArthur (2017), cerca de 100 bilhões de peças de roupas foram produzidas no ano de 2015, aproximadamente 70% dessas roupas produzidas foram para aterro ou incineração ao final de sua vida útil.

No caso do Brasil, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os consumidores, fabricantes, importadores e todos os envolvidos na cadeia produtiva possuem responsabilidade compartilhada no descarte pós-consumo, que deve ser feito de forma consciente e sustentável (Brasil, 2010). Desta forma, tanto os materiais descartados pelas confecções como pelos consumidores, podem ser reciclados, utilizando-se o modelo de economia circular, e transformados em novos produtos.

Especificamente, os resíduos sólidos têxteis gerados pelas confecções são caracterizados por aparas de malhas, tecidos planos, tecidos não tecidos,

linhas, fios, acessórios e classificados como não perigosos e não inertes (Classe II A) (ABNT, 2004). De acordo com Lorenzetti (2018), 170 mil toneladas de resíduos têxteis são geradas pelas confecções por ano no Brasil, estima-se que pelo menos 40% (aproximadamente 70 mil ton) são reprocessadas por empresas recicladoras e 60% (aproximadamente 100 mil ton) são descartadas nos aterros sanitários, que já estão com suas capacidades comprometidas pelo excesso de resíduos sólidos a eles enviados.

Reaproveitamento de resíduos têxteis: ações práticas para uma economia circular

A crescente preocupação com aspectos sociais e ambientais tem despertado o interesse do consumidor, que vem buscando produtos diferenciados, principalmente no que se refere à sustentabilidade. A adoção de posicionamento ecologicamente e socialmente corretos é uma tendência mundial e está sendo amplamente difundido pelo meio empresarial.

A indústria têxtil e de confecção, de cadeia produtiva longa, está presente em todo o planeta, desde em países desenvolvidos, até nos de menor desenvolvimento econômico relativo. O sistema atual de produção adota a forma linear, ou seja, grandes quantidades de matérias-primas não renováveis são extraídas para produção de peças que, quando prontas, são usadas por um curto período de tempo, e logo encaminhadas para o descarte. Esse modelo produtivo se inicia na extração e termina no descarte, sem previsão para reinserção da matéria prima no ciclo produtivo (Madeira, 2021).

Visto os problemas com o descarte têxtil, uma nova economia ascendeu: a circular. Reduzir o desperdício de materiais, a poluição e os resíduos tóxicos, ao passo que aumenta o tempo de uso de produtos e materiais, reinserindo sempre que possível, a matéria prima no ciclo produtivo, conservando seu valor de mercadoria é a dinâmica de implementação deste modelo econômico (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Quanto aos recursos materiais, são levantadas algumas estratégias para que seja feita a transição da economia linear e mantido o processo circular:

- Desaceleração do ciclo de recursos (*slowing down resources loops*): por meio do desenvolvimento planejado do produto, promove significativo aumento da vida útil e retarda o descarte;
- Ciclo fechado de recursos (*closed resources loops*): o ciclo entre pós-consumo e produção se fecha, por exemplo, pela reciclagem;
- Eficiência de recursos (*resources efficiency*): visa a redução no uso dos recursos na produção e ao ser implementada com as duas estratégias citadas anteriormente, minimiza ainda mais o impacto na cadeia (Madeira, 2021).

A reciclagem, por sua vez, pode ser classificada em:

- Reciclagem em ciclo fechado: em que o material é transformado em um produto relativamente idêntico ao original;
- Reciclagem em ciclo aberto: em que o material é reciclado para outra categoria de produtos;
- *Upcycling*: o material transformado em um produto com maior valor agregado do que o original;
- *Downcycling*: o produto possui menos valor agregado em relação ao original (Sandin e Peters, 2018).

Quanto à reciclagem específica para o setor têxtil, as principais rotas são classificadas em mecânica, química, térmica e biotecnológica (Ribul *et al.*, 2021; Sandin e Peters, 2018).

Na rota mecânica, ou desfibragem, os retalhos de tecidos e as peças descartadas pós-uso são cortadas, para uniformizar o material a ser reciclado. A máquina utilizada possui detectores de metais, e picota peças inteiras de vestuário. O material picotado é processado por uma desfibradeira, para transformar os retalhos de confecção e o vestuário pós-consumo em mantas de fibras recicladas, que serão enviadas à fiação e utilizadas na fabricação de um novo produto (Malinverno *et al.*, 2023; Ribul *et al.*, 2021).

A reciclagem mecânica dos tecidos e nãotecidos, fabricados a partir das fibras termoplásticas, é feito seguindo as seguintes etapas: coleta dos tecidos e nãotecidos, seleção do material a ser reciclado, moagem dos tecidos e nãotecidos, fusão do material moído e resfriamento da resina que será utilizada como matéria-prima para a fabricação de um novo produto (Zanin e Mancini, 2004).

Existem dois tipos de processos químicos para reciclagem têxtil: reciclagem de monômeros e reciclagem de polímeros. A reciclagem química pode, em princípio, ser aplicada à maioria das fibras têxteis; no entanto, a reciclagem de monômeros só está sendo utilizada para fibras sintéticas. No processo de reciclagem química os tecidos são picotados, dissolvidos e recuperados, em seguida são enviados a uma fiação química para serem transformados em novas fibras (Ribul *et al.*, 2021; Fletcher e Grose, 2011).

Os processos da rota biotecnológica são a utilização de enzimas em reações bioquímicas e de microrganismos em transformações biológicas para converter matérias-primas em produtos de valor agregado. A rota biotecnológica se subdivide em processos: biológicos, ou seja, decomposição biológica, onde os microrganismos desconstroem os materiais têxteis em moléculas simples, e bioquímicos, isto é, despolimerização enzimática que utiliza enzimas para desconstruir têxteis (Ribul *et al.*, 2021).

Ao longo da última década, o termo *upcycling* foi cunhado e adotado no discurso dos esforços de sustentabilidade por parte dos designers. O termo foi descrito pela primeira vez na obra de McDonough e Braungart (2010). O conceito do *upcycling* tem uma série de definições e práticas, sendo usado principalmente em conexão com moda e têxteis.

O *upcycling* pode ser definido como uma abordagem de reciclagem onde “resíduos” – sobras têxteis que normalmente acabariam em aterros ou incineração – são usados para criar produtos com valor de varejo mais alto do que o tradicional (Aus *et al.*, 2021). O *upcycling* é uma solução que contribui para limitar a quantidade de roupas usadas que entram no fluxo de resíduos (Bhatt *et al.*, 2019).

Tradicionalmente, a reciclagem de resíduos têxteis refere-se ao reprocessamento de resíduos têxteis (mecanicamente ou quimicamente) para uso tanto em novos produtos têxteis quanto em produtos não têxteis (Sandin e Peters, 2018). O *upcycling* é entendido como uma abordagem de moda circular baseada em design, onde os resíduos têxteis pré ou pós-consumo são reaproveitados para criar novas roupas. Wilson (2016) definiu *upcycling* como uma prática de remodelar algo não útil em algo útil sem desperdiçar nenhuma matéria-prima e sem a entrada de recursos não renováveis.

Já o *downcycling* é entendido como processo de transformar um material reciclado de valor (ou qualidade) inferior ao produto original. As rotas de reciclagem têxteis existentes são, na maioria dos casos, *downcycling*. Os têxteis são transformados em, por exemplo, panos industriais, materiais de reforço, isolamento e estofamento (Sandin e Peters, 2018).

Considerações finais

A indústria têxtil e de confecção, de cadeia produtiva longa, está presente em todo o planeta, desde em países desenvolvidos, até nos de menor desenvolvimento econômico relativo. O sistema atual de produção adota a forma linear, ou seja, grandes quantidades de matérias-primas - não renováveis - são extraídas para produção de peças que, quando prontas, são usadas por um curto período de tempo, e logo encaminhadas para o descarte. Esse modelo produtivo se inicia na extração e termina no descarte, sem previsão para reinserção da matéria prima no ciclo produtivo.

O termo resíduo têxtil é usado para descrever produtos feitos de materiais de origem têxtil. No entanto, na prática, a definição de resíduos têxteis é ainda mais desafiadora por causa da ampla gama de produtos que podem têxteis e a possibilidade de substituição de fibras, fios e tecidos por outros materiais.

Assim, este capítulo apresentou um panorama da cadeia têxtil e de confecção e o potencial do reaproveitamento de resíduos têxteis. Os materiais têxteis são regenerativos com potencial de uso para criação de novos produtos com maior valor agregado, de novos materiais de qualidade virgem, e de soluções para produtos de qualidade inferior. Ainda que o processo de reaproveitamento seja dificultado pelo fluxo de materiais e diferentes elementos que compõem os resíduos têxteis, é uma oportunidade para inspirar futuras pesquisas em processos têxteis inovadores e mudanças no paradigma dos sistemas produtivos.

Referências

ABIT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Cartilha Indústria Têxtil e de Confecção Brasileira - Cenários, Desafios, Perspectivas e Demandas**. 2013. Disponível em: <http://abit-files.abit.org.br/site/publicacoes/cartilha.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.

ABIT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Perfil do Setor**. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 15 out. 2023.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004 - Resíduos sólidos - Classificação**. 2004.

ARAÚJO, Mário; CASTRO, E. M. de Melo. **Manual de engenharia têxtil**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984. Vol. I e II.

AUS, Reet et al. Designing for circular fashion: integrating upcycling into conventional garment manufacturing processes. **Fashion and Textiles**, v. 8, p. 1-18, 2021.

AVILA, Ana Paula Santos et al. Os resíduos têxteis sólidos no contexto de abordagens sustentáveis: ciclo de vida, economia circular e upcycling. **Mix Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 17-24, 2018.

BHATT, Dipti; SILVERMAN, Jillian; DICKSON, Marsha A. Consumer interest in upcycling techniques and purchasing upcycled clothing as an approach to reducing textile waste. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 12, n. 1, p. 118-128, 2019.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

BRUNDTLAND, G.H. **World commission on environment and development: Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

CLARK, Hazel. SLOW+ FASHION—an Oxymoron—or a Promise for the Future...?. **Fashion theory**, v. 12, n. 4, p. 427-446, 2008.

CRUL, M. R. M.; DIEHL, J.C; RYAN, C. **Design for sustainability: a step-by-step approach**. UNEP, 110p., Paris, 2009.

ECHEVERRIA, Claudia A. et al. Cascading use of textile waste for the advancement of fibre reinforced composites for building applications. **Journal of Cleaner Production**, v. 208, p. 1524-1536, 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **A new textiles economy: Redesigning fashion's future**. 2017. Disponível em: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>. Acesso em: 25 ago 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição**. 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf. Acesso em: 12 mar 2019.

FLETCHER, K. **Sustainable Fashion and Textiles**. 2nd. ed. London: Routledge, 2014.

FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda e sustentabilidade: design para mudanças**. São Paulo: SENAC, 2011.

GONÇALVES, Taynara Martins; BARROSO, Ana Flavia da Fonseca. A economia circular como alternativa à economia linear. **Anais do XI SIMPROD**, 2019.

IUCN; UNEP; WWF. **Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living**. ISBN 781844079360, Routledge: London, 2013.

LEITÃO, Alexandra. **Economia circular: Uma nova filosofia de Gestão Para o séc. XXI**. *Jornal Português de Finanças, Gestão e Contabilidade*. v. 1, n. 2, 2015.

LORENZETTI, Luiza. **A importância do reaproveitamento de resíduos têxteis em São Paulo**. 2018. Disponível em: <http://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/reaproveitamento-residuos-texteis-sp/>. Acesso em 18 fev 2020.

MADEIRA, G.N. **Superação das barreiras tecnológicas pelo setor têxtil segundo as premissas de Economia Circular**. FEP – Uporto. Porto, Portugal, 2021.

MALINVERNO, Nadia et al. Identifying the needs for a circular workwear textile management—A material flow analysis of workwear textile waste within Swiss Companies. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 189, p. 106728, 2023.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. **Cradle to cradle: Remaking the way we make things**. North point press, 2010.

- MORSELETTO, Piero. Targets for a circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 153, p. 104553, 2020.
- PEARCE, David W.; TURNER, R. Kerry. **Economics of natural resources and environment**. Londres: Harvester Wheasheaf, 1990.
- PEZZOLO, Dinah Bueno. Tecidos: história, tramas, tipos e usos. São Paulo: Senac São Paulo, 2007.
- RIBEIRO, Luiz Gonzaga. Introdução à tecnologia têxtil. CETIQT/SENAI, 1984.
- RIBUL, Miriam et al. Mechanical, chemical, biological: Moving towards closed-loop bio-based recycling in a circular economy of sustainable textiles. **Journal of Cleaner Production**, v. 326, p. 129325, 2021.
- ROY CHOUDHURY, A. K. Environmental Impacts of the Textile Industry and Its Assessment Through Life Cycle Assessment. In: MUTHU, S. S.(Ed.). **Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing: Environmental and Social Aspects of Textiles and Clothing Supply Chain**. Singapore: Springer, 2014. p. 1-39.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.
- SAJN, Nikolina. **Environmental Impact of the Textile and Clothing Industry**. 2019. Disponível em: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI\(2019\)633143_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI(2019)633143_EN.pdf). Acesso em: 20 out 2021.
- SANDIN, Gustav; PETERS, Greg M. Environmental impact of textile reuse and recycling – A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 184, p. 353-365, 2018.
- SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Tecnologia dos processos têxteis**. São Paulo: Senai-SP Editora, 116p., 2015.
- SHIRVANIMOGHADDAM, Kamyar et al. Death by waste: Fashion and textile circular economy case. **Science of The Total Environment**, v. 718, p. 137317, 2020.
- SLATER, K. **Environmental impact of textiles: Production, processes and protection**. Cambridge: CRC Press, 2003.
- TOBLER-ROHR, M. I. **Handbook of sustainable textile production**. Cambridge: Woodhead, 2011.
- TREPTOW, Doris. **Inventando Moda: Planejamento de Coleção**. 5ª edição. Editora: Cia. dos Livros. 2013.
- WILSON, Matthew. When creative consumers go green: Understanding consumer upcycling. **Journal of Product & Brand Management**, v. 25, n. 4, p. 394-399, 2016.
- ZANIN, Maria; MANCINI, Sandro Donnini. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. SciELO – EdUFSCar. 2004. 143p.