

*Circular Economy Innovative Skills in the Textile Sector  
Grant Agreement No.: 2017-1-ES01-KA202-038419  
Learning Materials*

---

# ECOTEX

## Materiais de Aprendizagem

*Competências Inovadoras em Economia Circular para o Sector Têxtil  
Intellectual Output 4*

### *Módulo 4*

## *Economia Circular*

*dezembro 2019*

*Esta publicação é financiada com o apoio da Comissão Europeia, reflete os pontos de vista do autor e a Comissão não poderá ser responsabilizada por qualquer utilização da informação nela contida.*



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Circular Economy Innovative Skills in the Textile Sector  
Grant Agreement No.: 2017-1-ES01-KA202-038419  
Learning Materials*

---

## Módulo 4: Economia Circular

### Índice

Introdução ao Módulo .....	5
Unidade 4.1 Definição e princípios da Economia Circular .....	5
4.1.1 Introdução.....	5
4.1.2 Breve descrição .....	5
4.1.3 Conteúdo da Unidade .....	6
Tópico 4.1.3.1 O que é a Economia Circular? .....	6
Tópico 4.1.3.2 A importância da economia circular .....	7
Tópico 4.1.3.3 Os benefícios da economia circular .....	9
Tópico 4.1.3.4 Os princípios de uma economia circular .....	9
4.1.4 Sugestões de Leitura .....	13
4.1.5 Questionário .....	14
Unidade 4.2 Identificação da Legislação Ambiental relativa à Gestão de Resíduos .....	15
4.2.1 Introdução.....	15
4.2.2 Breve descrição .....	15
4.2.3 Conteúdo da Unidade .....	15
Tópico 4.2.3.1 Legislação europeia ambiental relacionada com a gestão de resíduos ..	15
Tópico 4.2.3.2 Tipo de resíduos e códigos europeus de resíduos.....	18
4.2.4 Sugestões de Leitura .....	23
4.2.5 Questionário .....	24
Unit 4.3 Economia Circular no Sector Têxtil .....	26
4.3.1 Introdução.....	26
4.3.2 Breve descrição .....	26
4.3.3 Conteúdo da Unidade .....	26
Topic 4.3.3.1 Conceito de Sustentabilidade .....	26
Tópico 4.3.3.2 Definição de Cadeia de Fornecimento.....	29
Tópico 4.3.3.3 Processo de Reciclagem Têxtil .....	33
4.3.4 Sugestões de Leitura .....	38
4.3.5 Questionário .....	39
Unidade 4.4 Eco-design .....	41

---

4.4.1	Introdução.....	41
4.4.2	Breve descrição.....	41
4.4.3	Conteúdo da Unidade.....	41
	Tópico 4.4.3.1 Conceito de eco-design.....	41
	Tópico 4.4.3.2 Materiais ecológicos.....	44
	Tópico 4.4.3.3 Eco-certificação e Rótulo Ecológico.....	49
4.4.4	Sugestões de Leitura.....	51
4.4.5	Questionário.....	53
Unidade 4.5	Modelos de Negócio Circulares para o Sector Têxtil.....	54
4.5.1	Introdução.....	54
4.5.2	Breve descrição.....	54
4.5.3	Conteúdo da Unidade.....	54
	Tópico 4.5.3.1 Definição de Modelos de Negócios Circulares (MNC).....	54
	Tópic 4.5.3.2 Conceito de “system thinking”, “cradle to cradle” e “recuperação de recursos”.....	59
4.5.4	Sugestões de Leitura.....	62
4.5.5	Questionário.....	63

## Introdução ao Módulo

Com o objetivo de reduzir as ineficiências na produção, incluindo a geração de resíduos provenientes da indústria têxtil e da moda, as empresas/produtores são incentivadas a fazer parte da transição de uma economia linear para uma economia circular (circuito fechado). Os princípios da economia circular incluem energia, água, matérias-primas e todos os insumos necessários para a fabricação de um produto.

## Unidade 4.1 Definição e princípios da Economia Circular

### 4.1.1 Introdução

Uma economia circular incentiva a sustentabilidade e a competitividade a longo prazo.

A economia circular é um sistema de operação relativamente recente, que visa "fechar o ciclo" e projetar resíduos fora do sistema. Isto significa uma transição do modelo obsoleto da operação linear "pegar, fazer, eliminar", que é altamente desperdiçador e prejudicial ao meio ambiente, para um sistema de gestão de recursos mais responsável, abrangente e abundante.

O sistema atual extrai recursos, utiliza-os na fabricação de um produto e depois elimina esses materiais valiosos no final do tempo de utilização. Normalmente para o aterro ou incineração, o que significa que uma grande quantidade de recursos é perdida. Por outro lado, a economia circular fecha este ciclo de recursos, fornecendo um sistema de funcionamento que projeta o desperdício fora do sistema, evitando completamente os aterros e a incineração e mantendo os recursos em uso pelo maior tempo possível através da reutilização e regeneração de novos produtos.

### 4.1.2 Breve descrição

<b>Conhecimento</b>	<b>Aptidões</b>	<b>Competências</b>
No final da unidade, o formando irá:	No final da unidade, o formando será capaz de:	No final da unidade, o formando adquirirá a responsabilidade e autonomia para:
- Definir os métodos de implementação dos princípios da EC.	- Selecionar os métodos mais adequados para preparar e implementar as estratégias na empresa.	- Implementar as estratégias e princípios selecionados no sector têxtil; - Utilizar a capacidade de decisão.

### 4.1.3 Conteúdo da Unidade

#### Tópico 4.1.3.1 O que é a Economia Circular?

Segundo a Comissão Europeia, numa Economia Circular, o valor dos produtos e dos materiais é mantido durante o máximo de tempo possível. O desperdício e a utilização de recursos são reduzidos ao mínimo e quando um produto chega ao fim da sua vida útil, é novamente utilizado para criar valor adicional.

A Fundação Ellen MacArthur apresenta a definição mais comum de Economia Circular (EC) como "uma economia industrial que é regenerativa ou restauradora por intenção e design". Substitui o conceito de "fim de vida" pela restauração, orienta-se para o uso de energias renováveis, elimina o uso de produtos químicos tóxicos, que prejudicam a reutilização e visa a eliminação de resíduos, através de um melhor design de materiais, produtos, sistemas e, dentro destes, modelos de negócio"<sup>1</sup>.

Segundo Kirchherr, Reike & Hekkert<sup>2</sup> economia circular refere-se aos 3Rs: Redução da necessidade e desperdício de materiais, Reutilização de produtos e peças de produtos e Reciclagem de materiais.

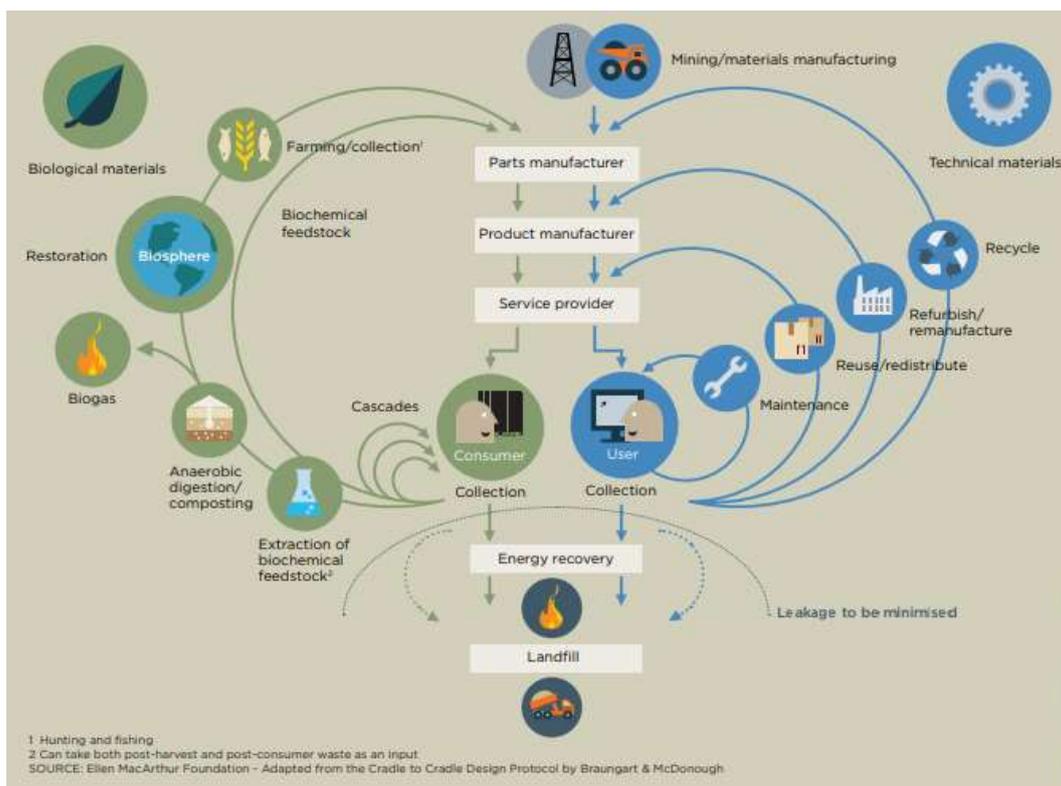


Figura 1. Esboço de uma economia circular<sup>3</sup>

<sup>1</sup> The Ellen MacArthur Foundation, *Towards the circular economy*, Volume 3, 2013

<sup>2</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>

A Figura 1 apresenta o esboço de uma economia circular como um sistema económico capaz de se regenerar. Isto é possível através do ecodesign e da reciclagem. A economia circular é um sistema económico onde os produtos/serviços são tratados em circuitos fechados. Numa economia circular os ciclos de materiais são fechados, seguindo o exemplo dos ecossistemas naturais, portanto as substâncias tóxicas são eliminadas e não há resíduos, porque todos os fluxos residuais são valiosos enquanto recursos. Além disso, os produtos são recuperados após a sua utilização para reparação e refabricação, de modo a reutilizar os produtos uma segunda vez, e os fluxos residuais são separados num ciclo biológico e técnico<sup>4</sup>.

#### Tópico 4.1.3.2 A importância da economia circular

A Economia Circular visa reduzir ao mínimo os resíduos e prolongar o ciclo de vida de um produto. Para isso, os produtos são concebidos para durar e otimizados para um ciclo de desmontagem e reutilização.

Quando um produto atinge o fim de sua vida útil, o objetivo é manter os materiais na economia o máximo de tempo possível. Isto refere-se à transição do modelo económico tradicional, linear, que se baseia na fabricação, consumo e deitar fora, para um modelo circular (imagem no slide), criando valor adicional. Neste caso, o modelo de produção e consumo baseia-se em dois ciclos complementares inspirados em ciclos biológicos: um para materiais 'biológicos' (que podem ser decompostos por organismos vivos) e outro para materiais 'técnicos' (que não podem ser decompostos por organismos vivos).



<sup>3</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

<sup>4</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>

Figura 2. Economia Circular<sup>5</sup>

A extração de matérias-primas tem um enorme impacto sobre o meio ambiente, por isso é importante manter os materiais em circulação por mais tempo. Um exemplo para os têxteis é oferecido pela fundação Ellen Macarthur apresentada na Figura 3.

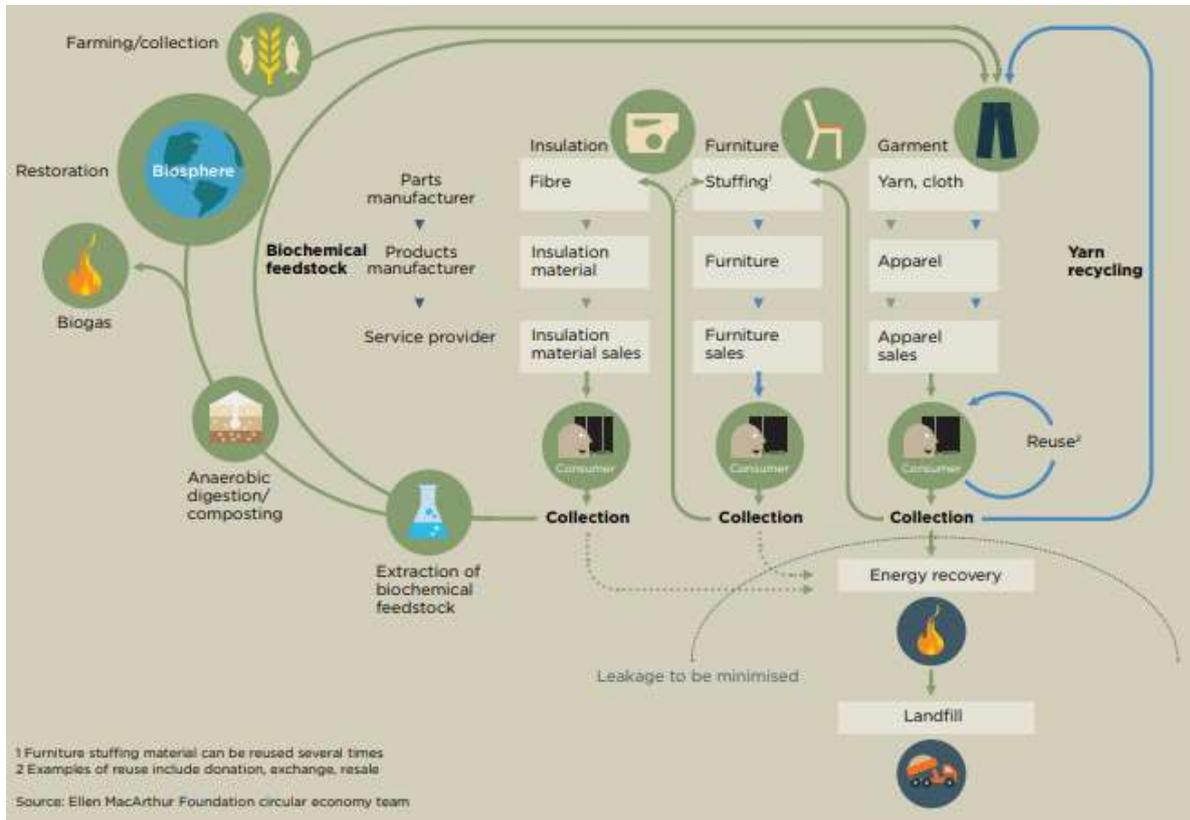


Figura 3. A cascata mantém os materiais em circulação por mais tempo<sup>6</sup>

Os têxteis dão o exemplo perfeito da oportunidade da cascata. O consumo de vestuário é determinado pela moda e não pela limitação da vida útil. Em vez de serem depositados em aterros no final da sua vida útil, os têxteis podem ser reutilizados várias vezes.

O sector têxtil e de vestuário caracteriza-se por uma procura imprevisível, produtos com ciclos de vida curtos, tempo de resposta rápido, grande variedade de produtos e uma estrutura volátil, cadeia de fornecimento inflexível e complexa<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> <http://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

<sup>6</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

<sup>7</sup> Shalini Singh, Robinka Khajuria, *Penicillium Enzymes for the Textile Industry*, New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering, 2018, <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/textile-and-apparel-industry>

### Tópico 4.1.3.3 Os benefícios da economia circular

A mudança para uma economia circular pode ter benefícios, tais como:

- Proteção do ambiente;
- Redução das emissões de gases com efeito de estufa;
- Transparência no fornecimento de matérias-primas;
- Evitar danos ambientais causados pela extração de recursos;
- Menos poluição;
- Estimular a inovação;
- Aumento da competitividade.

### Tópico 4.1.3.4 Os princípios de uma economia circular

A Economia Circular é baseada em 3 princípios fundamentais<sup>8</sup>:

- 1. Preservar e valorizar o capital natural, controlando os stocks finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis.** Isto refere-se à conceção a partir de resíduos e para reduzir a utilização de recursos naturais não renováveis e incentivar a utilização de materiais renováveis. Isto pode ser realizado por:
  - *Desmaterialização*: substituir produtos, quando possível, por um serviço (sistemas de serviço de produto).
  - *Materiais inteligentes*: escolher materiais que duram e processos que consomem pouca energia e renovável.
  - *Facilitar os ecossistemas*: Os ecossistemas são equilibrados pela extração e introdução de nutrientes no lugar e na hora certos.

### Exemplo de caso real: Aluguer de Calças da Mud Jeans<sup>9</sup>

<b>Âmbito</b>	#Leasing #Brand #Industrial Partner #Close the loop #Recycled Cotton
<b>Valor Acrescentado</b>	A MUD Jeans lançou o sistema de leasing pioneiro que é um novo modelo de negócio baseado nos princípios da economia circular. Este sistema garante que mantêm as suas valiosas fibras e que todas as peças de vestuário voltam para a empresa e são recicladas pelo seu fornecedor de tecidos e parceiro industrial. As reparações são gratuitas e os clientes podem manter as calças de ganga durante o tempo que quiserem.
<b>Informação Adicional</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=0f70UMW0xfE">https://www.youtube.com/watch?v=0f70UMW0xfE</a>

<sup>8</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>

<sup>9</sup> <https://thecurrentdaily.com/2018/10/31/9-brands-rethinking-textiles-for-the-circular-economy/>

- 2. Otimizar o rendimento dos recursos através da circulação de produtos, componentes e materiais em utilização na maior utilidade possível em todos os momentos, tanto em ciclos técnicos como biológicos.** Isto significa produzir produtos que possam ser reparados, remanufaturados e/ou reciclados, no momento em que o seu desempenho ou função forem afetados. Este princípio também se refere ao aumento da vida útil do produto ou componente/material, a fim de obter produtos reciclados de boa qualidade.

**Exemplo de caso real: Produtos Stella McCartney, à base de caxemira regenerada<sup>10</sup>**

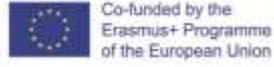
<b>Âmbito</b>	#Brand #Sustainable product #Cashmere
<b>Valor Acrescentado</b>	A Stella tem defendido a moda sustentável desde a formação da sua marca, promovendo o que a inovação têxtil circular significa para a indústria em geral. Um tecido circular de referência desta marca é o Re.Verso™, uma caxemira regenerada feita a partir de resíduos de caxemira gerados em empresas italianas. De acordo com a conta de P&L Ambiental auto-implementada da marca, a utilização deste material alternativo reduziu o seu impacto em 92%.
<b>Informação Adicional</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=6oVK2pgR-G0&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=6oVK2pgR-G0&amp;feature=youtu.be</a>

- 3. Promover a eficácia do sistema, revelando e desenhando externalidades negativas.** Este princípio refere-se à redução dos efeitos negativos na saúde, educação ou alimentação causados pelo consumo de recursos. Isto pode ser feito através da monitorização de indicadores como a utilização do solo, qualidade do ar e da água, contaminação por substâncias tóxicas e poluição sonora.

**Exemplo de caso real: Tingimento de tecido Denim sem água por Tejidos Royo**

<b>Âmbito</b>	#Raw material #Denim without water #Textile industry.
<b>Valor Acrescentado</b>	TEJIDOS ROYO conseguiu modificar o processo de tingimento convencional de índigo, criando um processo único de tingimento que tinge o índigo sem água num espaço muito reduzido, reduzindo drasticamente o seu impacto ambiental e obtendo uma cor única no mercado.
<b>Informação Adicional</b>	<a href="http://www.tejidosroyo.com/en/post/dry-indigo-el-futuro-de-denim-sostenible-ha-llegado">http://www.tejidosroyo.com/en/post/dry-indigo-el-futuro-de-denim-sostenible-ha-llegado</a>

<sup>10</sup> <https://thecurrentdaily.com/2018/10/31/9-brands-rethinking-textiles-for-the-circular-economy/>



*Circular Economy Innovative Skills in the Textile Sector  
Grant Agreement No.: 2017-1-ES01-KA202-038419  
Learning Materials*

---

---

Estes 3 valores apresentados funcionam como princípios de ação. Assim, a Economia Circular é descrita pelas seguintes características fundamentais:

- O resíduo é "concebido" - numa economia circular, o resíduo é concebido por intenção. Os materiais biológicos podem ser facilmente devolvidos ao solo, enquanto os materiais técnicos são concebidos para serem recuperados.
- A diversidade fortalece - em muitos tipos de sistemas, a diversidade é um fator-chave de versatilidade e resiliência.
- As fontes de energia renováveis alimentam a economia - para diminuir a dependência dos recursos e aumentar a resiliência dos sistemas, a energia necessária para alimentar a economia circular deve ser renovável por natureza.
- Os preços ou outros mecanismos de feedback devem refletir os custos reais - numa economia circular, os preços devem refletir o custo total de modo a serem eficazes.

---

#### 4.1.4 Sugestões de Leitura

- Stahel W.R., Circular Economy, Nature. 531 (2016) 435-438
- Michael Lieder, Amir Rashid *Towards circular economy implementation: a comprehensive review in the context of manufacturing industry*, Cleaner Production Volume 115, 1 March 2016, Pages 36-51
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>
- [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/TCE\\_Report-2013.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/TCE_Report-2013.pdf)
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Towards-the-circular-economy-volume-3.pdf>

---

## 4.1.5 Questionário

### Questionário de Autoavaliação

---

1. Qual o significado de economia circular? (selecione a opção mais adequada)
  - a. Uma economia na qual os produtos/serviços são tratados em circuitos fechados.
  - b. Uma economia na qual os produtos/serviços são tratados em circuitos abertos.
  
2. Quais os princípios da economia circular? (selecione todos os que se aplicam)
  - a. Criar a partir de resíduos
  - b. Design para a biodegradabilidade
  - c. Aumentar a vida útil dos produtos
  - d. Regenerar o sistema natural
  
3. Quais as perspetivas da economia circular? (selecione todas as que se aplicam)
  - a. Vantagens económicas
  - b. Impacte ambiental
  - c. Escolha dos consumidores
  - d. Escassez de recursos
  
4. Quais os benefícios da economia circular? (selecione todos os que se aplicam)
  - a. Proteção do meio ambiente
  - b. Redução das emissões de gases com efeito de estufa
  - c. Prevenção de danos ambientais causados pela extração de recursos
  - d. Estímulo à inovação
  - e. Aumento da competitividade
  
5. Quais as características do sector têxtil e do vestuário? (selecione todas as que se aplicam)
  - a. Procura previsível
  - b. Longos ciclos de vida do produto
  - c. Grande variedade de produtos
  - d. Estrutura complexa da cadeia de fornecimento

## Unidade 4.2 Identificação da Legislação Ambiental relativa à Gestão de Resíduos

### 4.2.1 Introdução

A Diretiva-Quadro Resíduos inclui conceitos básicos, definições e regras relacionadas com a gestão de resíduos. A legislação da UE sobre resíduos inclui também outras questões relacionadas com os resíduos, como por exemplo, aterros sanitários, incineração de resíduos e acondicionamento e embalagem de resíduos.

### 4.2.2 Breve descrição

Conhecimento	Aptidões	Competências
No final da unidade, o formando irá:	No final da unidade, o formando será capaz de:	No final da unidade, o formando adquirirá a responsabilidade e autonomia para:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrever a legislação ambiental nacional e europeia relacionada com a gestão de resíduos;</li> <li>- Descrever os diferentes tipos de resíduos e o seu destino final;</li> <li>- Definir os códigos europeus de resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar os métodos mais adequados para analisar as opções de gestão de resíduos e os limites para a indústria têxtil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar a legislação nacional e europeia relativa à gestão de resíduos;</li> <li>- Aplicar o princípio do controlo de resíduos para promover a recolha seletiva;</li> <li>- Implementar a fiscalização final no destino final dos resíduos.</li> </ul>

### 4.2.3 Conteúdo da Unidade

#### Tópico 4.2.3.1 Legislação europeia ambiental relacionada com a gestão de resíduos

A gestão de resíduos refere-se a todas as ações necessárias para gerir os resíduos desde a recolha, ao transporte, ao armazenamento, à recuperação e à eliminação final. A legislação da UE relativa à gestão de resíduos visa reduzir o impacte sobre o ambiente e a saúde humana criado pelos resíduos.

As políticas de gestão de resíduos da UE contêm muitos planos de ação ambiental e um quadro legislativo sobre a minimização do impacte negativo na saúde humana e no meio ambiente. A legislação europeia inclui a Diretiva 2008/98/CE sobre resíduos, Diretiva 1999/31/CE sobre aterros de resíduos, Diretiva 2000/76/CE sobre incineração de resíduos, Diretiva EU 2015/720, que altera a Diretiva 94/62/CE (que se refere a resíduos de

embalagens), no que diz respeito ao consumo de sacos de plástico leves. Alguns deles referem-se a:

- Prevenção (assegurar um crescimento económico sem criar mais resíduos);
- Reciclagem (incentivar a sociedade a reciclar; por exemplo, o 7º Programa de Ação Ambiental<sup>11</sup> estabeleceu metas para os Estados-Membros da UE para reciclar, entre outros, 50% dos resíduos urbanos e 70% dos resíduos da construção civil até 2020).

As políticas de gestão de resíduos da UE visam reduzir os impactos dos resíduos no ambiente e saúde e melhorar a eficiência dos recursos da Europa. O objetivo a longo prazo é transformar a Europa numa sociedade de reciclagem, evitando resíduos e utilizando resíduos inevitáveis sempre que possível como um recurso. O objetivo é atingir níveis muito mais elevados de reciclagem e minimizar a extração de recursos naturais adicionais. A gestão adequada dos resíduos é um elemento-chave para garantir a eficiência dos recursos e o crescimento sustentável das economias europeias.

A política de resíduos da UE evoluiu nos últimos 30 anos através de uma série de planos de ação ambientais e de um quadro legislativo que visa reduzir os impactos negativos no ambiente e na saúde e criar uma economia eficiente em termos energéticos e de recursos. O Sexto Programa de Ação Ambiental da UE (2002- 2012) identificou a prevenção e gestão de resíduos como uma das quatro principais prioridades. O seu principal objetivo é assegurar que o crescimento económico não conduza a um aumento de resíduos. Isto levou ao desenvolvimento de uma estratégia de longo prazo em matéria de resíduos. A Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos de 2005 resultou na revisão da Diretiva-Quadro de Resíduos, a pedra angular da política de resíduos da UE.

A revisão traz uma abordagem modernizada à gestão de resíduos, marcando uma mudança de pensamento sobre o desperdício como um fardo indesejado para o ver como um recurso valorizado. A Diretiva concentra-se na prevenção de resíduos e estabelece novas metas que ajudarão a UE a avançar para o seu objetivo de se tornar uma sociedade de reciclagem. Inclui metas para os Estados-Membros da UE de reciclagem de 50% dos seus resíduos urbanos e 70% dos resíduos de construção até 2020. A Diretiva introduz uma hierarquia de resíduos de cinco etapas, onde a prevenção é a melhor opção, seguida pela reutilização, reciclagem e outras formas de valorização, sendo a eliminação, como o aterro, o último recurso. A legislação da UE sobre resíduos visa elevar a gestão de resíduos na hierarquia de resíduos. Na figura 4 é apresentada a hierarquia de resíduos.

---

<sup>11</sup> <https://ec.europa.eu/environment/action-programme/>



Figura 4. Hierarquia de resíduos<sup>12</sup>

A hierarquia de resíduos classifica as opções de gestão de resíduos de acordo com o que é melhor para o ambiente e inclui 5 etapas:

1. Prevenção: utilização de menos material na conceção e fabricação; manter os produtos por mais tempo, reutilizar; utilizar materiais menos perigosos.
2. Preparação para a reutilização: verificação, limpeza, reparação, remodelação, artigos inteiros ou peças sobressalentes.
3. Reciclagem: transformação de resíduos numa nova substância ou produto; inclui a compostagem, se esta cumprir os protocolos de qualidade.
4. Outra recuperação: inclui digestão anaeróbica, incineração com recuperação de energia, gaseificação e pirólise que produzem energia (combustíveis, calor e energia) e materiais a partir de resíduos.
5. Eliminação: aterro sanitário e incineração sem recuperação de energia.

A Diretiva EU 2018/851 faz alterações à Diretiva 2008/98/CE sobre resíduos (a Diretiva-Quadro de Resíduos) que fornece o quadro legislativo para a recolha, transporte, recuperação e eliminação de resíduos. Esta Diretiva introduz alterações de modo a, entre outras coisas:

- Aumentar as metas de preparação para a reutilização e reciclagem de resíduos;

<sup>12</sup> <http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/WASTE%20BROCHURE.pdf>

- Retirar as substâncias destinadas à alimentação animal do âmbito de aplicação da Diretiva 2008/98/CE;
- Acrescentar uma série de novas definições;
- Mudar as condições e os requisitos em matéria de resíduos;
- Estabelecer isenções para a separação da recolha de resíduos;
- Estabelecer a separação dos bio-resíduos;
- Estabelecer a recolha de resíduos domésticos perigosos; e
- Atualizar os requisitos de manutenção de registos.

A Diretiva introduz alterações em alguns pontos específicos, relativos a resíduos têxteis:

- Possibilidade de definir critérios específicos para a desclassificação dos resíduos têxteis;
- Possibilidade de aplicação da responsabilidade alargada do produtor aos produtos têxteis;
- Incentivar a reutilização dos produtos e a criação de sistemas que favoreçam as atividades de reparação e de reutilização, incluindo os têxteis;
- Estabelecer a recolha seletiva dos resíduos têxteis urbanos, até 1 de janeiro de 2025.

A Comunidade Europeia adotou o Pacote de Economia Circular para incentivar e ajudar a transição da Europa para uma economia circular. O Pacote de Economia Circular inclui planos de ação e diretrizes como a redução do impacto de certos produtos plásticos no meio ambiente, destinados a reduzir a quantidade de resíduos e o impacto negativo no meio ambiente e na saúde humana.

A Diretiva de Aterros da UE tem um papel importante, desenvolvendo a política de gestão de resíduos e as restrições de aterros. Esta Diretiva também define as categorias de resíduos (resíduos municipais, perigosos, não perigosos e inertes) e apresenta a legislação e o procedimento para a aceitação de resíduos num aterro.

A Diretiva de Incineração de Resíduos da UE estabelece os valores-limite de emissão para instalações de incineração e co-incineração e monitoriza os requisitos para poluentes no ar, tais como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), cloreto de hidrogénio (HCl), poeira, óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>) ou metais pesados.

#### **Tópico 4.2.3.2 Tipo de resíduos e códigos europeus de resíduos**

As opções de gestão de resíduos para os têxteis são: reutilização, prolongamento da vida útil dos produtos; reciclagem - up-cycling e down-cycling, recuperação de energia - incineração, gaseificação, pirólise e aterro.

Quer seja reutilizado, reciclado ou depositado no aterro, a gestão de resíduos industriais envolve um custo ambiental e financeiro. O primeiro passo é a recolha dos resíduos, a seguir a triagem e o transporte. Depois disso, os resíduos são tratados, o que pode ser caro e, conseqüentemente, gerar emissões de gases de efeito estufa e poluição do ar, da água e do

solo. A quantidade de resíduos contém uma mistura de materiais, que podem ser perigosos ou não-perigosos. Infelizmente, uma grande quantidade dos resíduos gerados é perigosa, contendo metais pesados e outras toxinas. Devido a estas substâncias, o tratamento dos resíduos requer processos especiais para lidar com os componentes perigosos. A classificação de resíduos perigosos e não perigosos depende do sistema de classificação e etiquetagem de substâncias e misturas perigosas, definido no âmbito da legislação sobre substâncias químicas<sup>13</sup>. A classificação de resíduos, em termos das suas características perigosas, está definida na Lista Europeia de Resíduos (Decisão da Comissão 2014/955/UE<sup>14</sup>) e no Anexo III (propriedades dos resíduos que os tornam perigosos) da Diretiva 2008/98/CE<sup>15</sup>.

O papel dos códigos de resíduos é classificar os diferentes tipos de resíduos. Isto ajuda as empresas a identificar o tipo de resíduos de uma forma harmonizada, dentro da UE, a fim de escolher a melhor opção de tratamento.

A natureza dos resíduos gerados pelo sector têxtil e do vestuário pode ser classificada em dois grupos:

- Resíduos têxteis: resíduos gerados durante as diferentes etapas da produção têxtil, como pó do processo de fiação, ourelas da tecelagem, restos de fios do processo de tricotagem, parte lateral do tecido do processo de descolagem, pequenas partes do tecido do processo de corte, etc.
- Outros resíduos: resíduos gerados durante processos auxiliares de empresas têxteis e de vestuário, tais como embalagens usadas (caixas de papelão, rolos, recipientes, paletes, etc.), óleos usados, absorventes contaminados, restos de metal, lâmpadas fora de uso, baterias usadas, etc.

### **Regras para identificar o código de resíduos**

Os diferentes tipos de resíduos constantes da Lista Europeia de Resíduos (Decisão da Comissão 2014/955/UE) são totalmente definidos pelo código de seis dígitos para os resíduos, que estão directamente relacionados com os respetivos títulos de capítulo de dois e quatro dígitos. Isto implica que devem ser tomadas as seguintes medidas para identificar um código de resíduos na lista:

- Identificar a fonte produtora dos resíduos nos Capítulos 01 a 12 ou 17 a 20 e identificar o código de seis dígitos apropriado dos resíduos (excluindo os códigos que terminam em 99 destes capítulos). Note-se que uma unidade de produção específica pode necessitar de classificar as suas atividades em vários capítulos. Por exemplo, um fabricante de automóveis pode encontrar os seus resíduos listados nos Capítulos

<sup>13</sup> <https://echa.europa.eu/regulations/clp/understanding-clp>

<sup>14</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014D0955>

<sup>15</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02008L0098-20150731>

12 (resíduos de moldagem e tratamento de superfície de metais), 11 (resíduos inorgânicos contendo metais provenientes do tratamento de metais e do revestimento de metais) e 08 (resíduos provenientes do uso de revestimentos), dependendo das diferentes etapas do processo;

- Se não for possível encontrar um código de resíduos apropriado nos Capítulos 01 a 12 ou 17 a 20, os Capítulos 13, 14 e 15 devem ser examinados para identificar os resíduos;
- Se nenhum destes códigos de resíduos se aplicar, os resíduos devem ser identificados de acordo com o Capítulo 16;
- Se os resíduos também não estiverem no Capítulo 16, o código 99 (resíduos não especificados) deverá ser utilizado na secção da lista correspondente à atividade identificada no primeiro passo.

Na Lista Europeia de Resíduos existe um capítulo específico para a indústria têxtil e de vestuário, que inclui os seguintes tipos de resíduos:

<b>04 02</b>	<b>Resíduos da Indústria Têxtil</b>
04 02 09	Resíduos de materiais compósitos (têxteis impregnados, elastómeros, plastómeros)
04 02 10	Matéria orgânica de produtos naturais (por exemplo, gorduras, cera)
04 02 14*	Resíduos dos acabamentos que contêm solventes orgânicos
04 02 15	Resíduos de acabamentos, diferentes dos mencionados em 04 02 14
04 02 16*	Corantes e pigmentos que contêm substâncias perigosas
04 02 17	Corantes e pigmentos, não mencionados em 04 02 16
04 02 19*	Lamas produzidas no local de tratamento de efluentes contendo substâncias perigosas
04 02 20	Lamas produzidas no local de tratamento de efluentes, não mencionadas em 04 02 19
04 02 21	Resíduos de fibras têxteis não processadas
04 02 22	Resíduos de fibras têxteis processadas
04 02 99	Resíduos não especificados

A Lista Europeia de Resíduos tem também capítulos para resíduos que podem ser produzidos em diferentes tipos de indústrias. Por exemplo, o capítulo 15 01 refere-se a resíduos de embalagens:

<b>15 01</b>	<b>Embalagem (incluindo resíduos municipais de embalagens recolhidos separadamente)</b>
--------------	---

15 01 01	Embalagens de papel e cartão
15 01 02	Embalagens de plástico
<b>15 01</b>	<b>Embalagem (incluindo resíduos municipais de embalagens recolhidos separadamente)</b>
15 01 03	Embalagens de madeira
15 01 04	Embalagem de metal
15 01 05	Embalagens compostas
15 01 06	Embalagens mistas
15 01 07	Embalagens de vidro
15 01 09	Embalagens têxteis
15 01 10*	Embalagens que contêm resíduos de, ou contaminadas por substâncias perigosas
15 01 11*	Embalagens metálicas que contêm uma matriz porosa sólida perigosa (por exemplo, amianto), incluindo recipientes vazios sob pressão

Além do capítulo específico para as indústrias têxteis e de vestuário (04 02), estas empresas também podem gerar resíduos classificados nos seguintes capítulos da Lista Europeia de Resíduos:

06	Resíduos de processos químicos inorgânicos [resíduos da utilização de produtos químicos inorgânicos]
07	Resíduos de processos químicos orgânicos [resíduos da utilização de produtos químicos orgânicos].
08	Resíduos da fabricação, formulação, fornecimento e utilização (FFFU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), adesivos, selantes e tintas de estampagem
10	Resíduos de processos térmicos [apenas 10 01 - resíduos de centrais elétricas e outras instalações de combustão]
13	Resíduos de óleos e resíduos de combustíveis líquidos (excepto óleos comestíveis, 05 e 12)
14	Resíduos de solventes orgânicos, refrigerantes e propulsores (exceto 07 e 08)
15	Resíduos de embalagens; absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de proteção não especificados de outra forma
16	Resíduos não especificados de outra forma na lista
17	Resíduos de construção e demolição (incluindo solo escavado de locais contaminados))

---

19	Resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais externas e da preparação de água para consumo humano e água para uso industrial [só capítulo 19 09 - Resíduos da preparação de água para consumo humano ou água para uso industrial - quando uma empresa tem um sistema de tratamento de água industrial]
20	Resíduos municipais (resíduos domésticos e resíduos comerciais, industriais e institucionais semelhantes) incluindo frações recolhidas separadamente

---

#### 4.2.4 Sugestões de Leitura

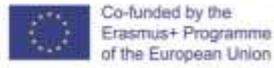
- EU Waste management, <https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment/2004.html?root=2004>
- <http://ec.europa.eu/environment/waste/legislation/index.htm>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014D0955>
- <https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment/2004.html?root=2004>
- <https://echa.europa.eu/home>
- [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE05\\_ENV\\_E\\_000285\\_LAYMAN.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE05_ENV_E_000285_LAYMAN.pdf)
- Bianchi C., Birtwistle G., 2012, Consumer clothing disposal behavior. A comparative study. *International Journal of Consumer Studies*, 36, 335-341.

## 4.2.5 Questionário

### Questionário de Autoavaliação

---

1. O que inclui a legislação de resíduos da UE? [selecione a (s) opção (ões) mais adequada (s)]
  - a. Diretivas
  - b. Leis
  - c. Políticas
  - d. Regulamentos
  
2. Quais são as opções de gestão de resíduos para os têxteis? [selecione a (s) opção (ões) mais adequada (s)]
  - a. Reutilização, prolongando a vida útil dos produtos
  - b. Reciclagem - up-cycling e down-cycling
  - c. Recuperação de energia - incineração
  - d. Aterro
  
3. Qual a opção mais sustentável para a gestão de resíduos? [selecione a opção mais adequada]
  - a. Aterro
  - b. Reciclagem
  - c. Incineração
  - d. Reutilização
  
4. É importante para uma empresa respeitar os códigos de resíduos? (selecione a opção mais adequada)
  - a. Não, não é necessário.
  - b. Sim, para classificar os diferentes tipos de resíduos, de modo a escolher a melhor opção de tratamento



- 
5. Existe legislação para controlar os resíduos têxteis? (selecione a opção mais adequada)
- a. Sim
  - b. Não

## Unit 4.3 Economia Circular no Sector Têxtil

### 4.3.1 Introdução

A indústria de produção de vestuário da UE concentra-se em acrescentar valor aos produtos, melhorando o design, o conforto, a qualidade e os materiais para respeitar as regras ambientais. A UE sempre foi um fornecedor importante de vestuário de alta qualidade para o mercado mundial.

### 4.3.2 Breve descrição

Conhecimento	Aptidões	Competências
No final da unidade, o formando irá:	No final da unidade, o formando será capaz de:	No final da unidade, o formando adquirirá a responsabilidade e autonomia para:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir a sustentabilidade e a cadeia de fornecimento;</li> <li>- Descrever a cadeia de produção de vestuário, propriedades dos materiais e tecnologias utilizadas na indústria têxtil para reorientar o negócio da empresa para um modelo baseado na preservação dos recursos;</li> <li>- Discutir o processo de reciclagem (fibras, materiais, produtos, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceber um esquema para a implementação dos princípios da CE na empresa;</li> <li>- Testar a capacidade de transformar o atual modelo linear da cadeia de valor num ciclo fechado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar cadeias de fornecimento flexíveis ou criar novas cadeias para reduzir os stocks;</li> <li>- Aplicar meios alternativos de transporte, logística e comunicação;</li> <li>- Selecionar um fornecedor adequado (local) que possa fornecer materiais ecológicos.</li> </ul>

### 4.3.3 Conteúdo da Unidade

#### Topic 4.3.3.1 Conceito de Sustentabilidade

Para além da sua definição convencional, o conceito de sustentabilidade reflete as preocupações sociais contemporâneas com o impacto ambiental produzido pelas atividades humanas, através do consumo imprudente de recursos naturais e da poluição em grande escala.

O desenvolvimento sustentável, segundo a Comissão Europeia, significa satisfazer as necessidades do presente, assegurando ao mesmo tempo que as gerações futuras possam satisfazer as suas próprias necessidades<sup>16</sup>. O desenvolvimento sustentável tem sido integrado nas políticas e legislação da UE, através da Estratégia de Desenvolvimento Sustentável da UE<sup>17</sup>, da Estratégia UE 2020 e da Agenda "Legislar Melhor" da UE. Está refletido em políticas sectoriais, tais como o 7º Programa de Ação Ambiental. Estes esforços têm sido acompanhados por um elevado nível de envolvimento dos Estados-Membros e das partes interessadas, sendo este um pré-requisito para uma implementação bem-sucedida.

A UE foi fundamental na definição da Agenda Global 2030<sup>18</sup>. A Agenda é totalmente coerente com a visão da Europa e tornou-se agora no projeto mundial para o desenvolvimento sustentável global. A UE continuará a estar na vanguarda da implementação da Agenda 2030 e dos ODS, juntamente com os seus Estados-Membros, em pleno respeito pelo princípio da subsidiariedade. A Agenda 2030 inclui:

- Erradicar a pobreza
- Erradicar a fome
- Saúde de Qualidade
- Educação e Qualidade
- Igualdade de Género
- Água potável e Saneamento
- Energias Renováveis e Acessíveis
- Indústria, Inovação e Infra-estruturas
- Reduzir as desigualdades
- Cidades e Comunidades sustentáveis
- Produção e Consumos sustentáveis
- Ação Climáticas
- Proteger a vida marinha
- Proteger a vida terrestre
- Paz, Justiça e Instituições eficazes
- Parceria para a Implementação dos Objetivos

A sustentabilidade pode ser definida de muitas maneiras, dependendo da utilização pretendida. Oficialmente, a sustentabilidade, como conceito, foi definida no relatório Brundtland em 1987 e depois adotada pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas: "sustentabilidade significa ser capaz de satisfazer as

<sup>16</sup> <http://ec.europa.eu/trade/policy/policy-making/sustainable-development/>

<sup>17</sup> [https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/strategy/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/strategy/index_en.htm)

<sup>18</sup> [https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/SDGs/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/SDGs/index_en.htm)

necessidades atuais sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”<sup>19</sup>.

## Sustentabilidade no Sector Têxtil

A sustentabilidade, segundo a Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Social<sup>20</sup>, cobre três pilares principais: ambiental, social, económico. Do ponto de vista económico, o desenvolvimento sustentável da indústria têxtil europeia pode ser alcançado através da competitividade, para estar um passo à frente da concorrência.

O impacto ambiental dos têxteis varia significativamente em função do tipo de fibra e dos processos industriais utilizados. No entanto, eles incluem<sup>21</sup>:

- Utilização de energia, emissões de gases com efeito de estufa (GEE), libertação de nutrientes (que levam à eutrofização) e ecotoxicidade da lavagem (aquecimento de água e detergentes) e tingimento de têxteis;
- Utilização de energia, esgotamento de recursos e emissões de GEE do processamento de combustíveis fósseis em fibras sintéticas, por exemplo, poliéster ou nylon;
- Utilização significativa de água, toxicidade do uso de fertilizantes, pesticidas e herbicidas, utilização de energia e emissões de GEE associadas à produção de fertilizantes e sistemas de irrigação relacionados com a produção de culturas de fibras, por exemplo, algodão;
- Utilização da água (20% da poluição industrial da água doce provém do tratamento e tingimento de têxteis), toxicidade, resíduos perigosos e efluentes associados à fase de produção, incluindo produtos químicos de pré-tratamento, corantes e acabamentos.

Em termos de produtos químicos utilizados na indústria têxtil e de vestuário, uma das questões legais mais relevantes é o Regulamento REACH<sup>22</sup>. Com base neste Regulamento e para os têxteis produzidos na Europa, as substâncias neles incorporadas têm de ser registadas. Para todos os artigos têxteis, produtores ou importadores, é necessário informar o cliente se um artigo têxtil contém algum dos SVHC (substâncias que suscitam elevada preocupação) na lista de candidatos, numa concentração superior a 0,1% (p/p). Além disso, a empresa (produtor ou importador) tem de notificar a ECHA se a quantidade total anual de uma SVHC (em concentração > 0,1% no artigo) for superior a 1 tonelada. Os consumidores têm também a possibilidade de perguntar aos retalhistas se os produtos contêm SVHC numa concentração superior a 0,1% e o retalhista tem 45 dias para responder. Todos os

<sup>19</sup> World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. p.27. ISBN 019282080X.

<sup>20</sup> [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_60\\_1.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_60_1.pdf)

<sup>21</sup> <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/textiles/stakeholders.html>

<sup>22</sup> <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach>

artigos têxteis na UE (produzidos ou importados) têm de obedecer às restrições definidas (no Anexo XVII do Regulamento REACH) e às autorizações (Anexo XIV do Regulamento REACH).

#### **Tópico 4.3.3.2 Definição de Cadeia de Fornecimento**

Uma cadeia de valor sustentável pode reduzir os impactes ecológicos e sociais da empresa, bem como as atividades em toda a cadeia de fornecimento. Uma cadeia de fornecimento sustentável ajuda a criar valor de marca e confiança entre os consumidores e acionistas.

A cadeia de fornecimento representa os passos que uma empresa dá para obter o produto ou serviço desde o seu estado original até ao consumidor (figura 5). Pode ser definida como uma rede<sup>23</sup> ou um sistema de atividades, organizações, informações e recursos envolvidos na movimentação de um produto/serviço do fornecedor para o consumidor.

A literatura científica mostra que as empresas têm reconhecido os benefícios dos seus membros da cadeia de fornecimento na gestão do ambiente<sup>24</sup> por um lado, e são também responsáveis pelo desempenho ambiental dos seus parceiros e fornecedores<sup>25</sup> por outro.

Outro aspeto importante em uma cadeia de fornecimento sustentável é a rastreabilidade. Rastreabilidade, conforme definido pela ISO (na norma ISO 9001:2015), é "a capacidade de identificar e rastrear o histórico, distribuição, localização e aplicação de produtos, peças, materiais e serviços". Um sistema de rastreabilidade regista e segue o rasto à medida que os produtos, peças, materiais e serviços saem dos fornecedores e são processados e posteriormente distribuídos, como produtos e serviços finais. De um modo geral, um sistema de rastreabilidade pode ser utilizado para aceder a informações relacionadas com todos os atores, atividades e produtos envolvidos, incluindo as matérias-primas, condições de processamento, movimentos logísticos, pegadas de carbono, etc.

A rastreabilidade na cadeia de fornecimento têxtil é parcialmente adotada pelas marcas para partilhar informações relacionadas com seus aspetos de sustentabilidade na forma de certificações verdes, etiquetas ecológicas, dados da pegada de carbono ou detalhes do fornecedor. Medidas são necessárias para promover a rastreabilidade e desenvolver o consenso entre os parceiros da cadeia de fornecimento têxtil para a implementação de um sistema único e completo de rastreabilidade que possa registrar e partilhar informações relacionadas a cada etapa da cadeia de fornecimento num formato padronizado<sup>26</sup>.

<sup>23</sup> <https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp>

<sup>24</sup> Vachon, S., 2007. Green supply chain practices and the selection of the environmental technologies. *International Journal of Production Research* 45 (18-19), 4357-4379;

<sup>25</sup> Koplín, J., 2005. Integrating environmental and social standards into supply management – an action research project. *Research methodologies in supply chain management*

<sup>26</sup> Tarun Kumar Agrawal, Rudrajeet Pal, *Traceability in Textile and Clothing Supply Chains: Classifying Implementation Factors and Information Sets via Delphi Study*, *Sustainability* 2019, 11, 1698; doi:10.3390/su11061698

A rastreabilidade da cadeia de fornecimento significa que as organizações têm a capacidade de acompanhar os fluxos de material e produção desde a extração da matéria-prima até que esta chegue ao cliente (UNECE 2017). A capacidade de rastrear um produto ao longo de seu ciclo de vida suporta a gestão de riscos, mitigação de fraudes, garantia de qualidade, direitos do trabalhador, decisões de gestão informadas e estabelece responsabilidade direta por cada elo do ciclo de vida do produto. Para determinar quais fases do ciclo de vida de um determinado produto têm o maior impacto, pode ser realizada uma avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida (ASCV).

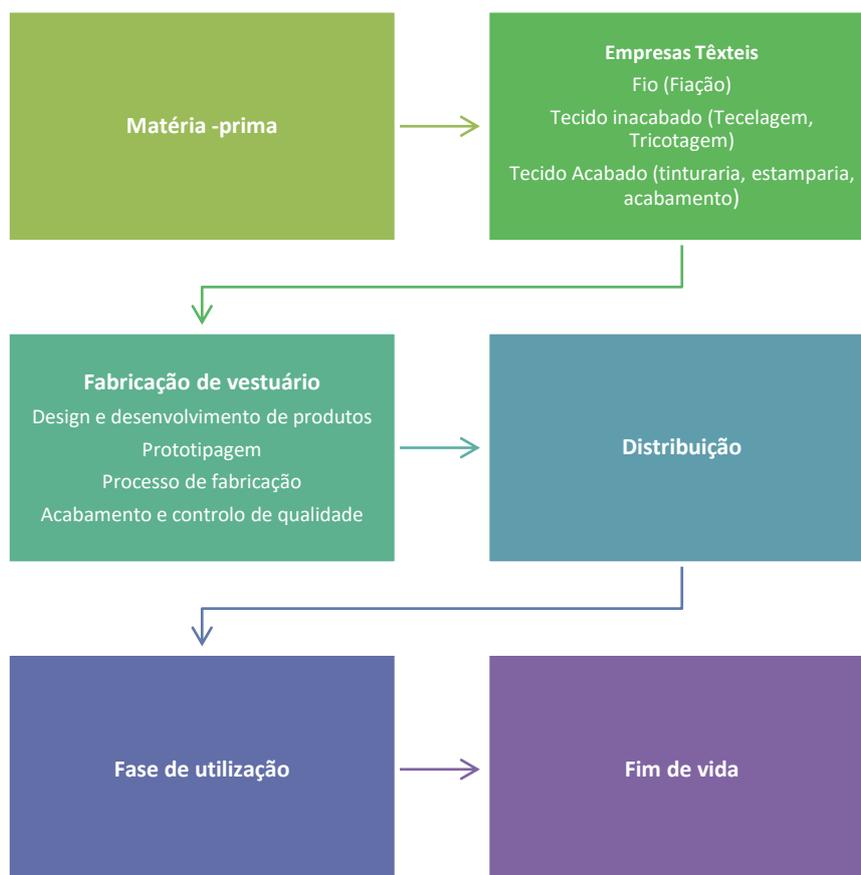


Figura 5. Cadeia de fornecimento para a indústria da moda

## **Matéria-prima**

Existem duas fontes principais de matéria-prima têxtil: fibra natural e fibra sintética. Existem três subtipos de fibras naturais: fibra natural ou vegetal, fibra animal e fibra mineral. Exemplos típicos de fibras naturais incluem algodão convencional e orgânico, linho, cânhamo, juta, rami e sisal. Lã, seda, mohair, caxemira, angorá e alpaca são os principais constituintes da categoria de fibras animais. Existem dois tipos de fibras não naturais, as artificiais e as sintéticas. As fibras artificiais relevantes para a indústria têxtil são as fibras celulósicas regeneradas, que são produzidas a partir da transformação de polímeros naturais. As fibras desta categoria incluem o raio viscose, o raio acetato, o liocel e o modal. As fibras sintéticas são feitas de polímeros, produzidos inteiramente a partir de químicos para criar tecidos como poliéster, poliamida, acrílico, carbono, etc.

A produção de matérias-primas é responsável por uma grande parte do impacto ambiental da indústria têxtil e do vestuário. De acordo com o relatório de 2017 Pulse of the Fashion Industry, as fibras naturais têm o maior impacto ambiental, com a lã a contribuir para a emissão de gases com efeito de estufa, a seda a ter um efeito de esgotamento dos recursos naturais e aquecimento global e o algodão a contribuir para a escassez de água.

## **Empresas têxteis**

A preparação da matéria-prima é o primeiro passo no ciclo de vida dos produtos têxteis, com a conversão da matéria-prima em fios. Dependendo do tipo de fibra, podem ser aplicados diferentes processos de fiação. O fio, através de processos de tricotagem ou tecelagem, é transformado em tecido ou malha. No processo têxtil as etapas de acabamento (tingimento, estampa, acabamento químico e acabamento mecânico) podem ser aplicadas nas diferentes fases do tecido, ou seja, na fase da fibra, do fio, do tecido e até na fase da confecção. Os principais impactos ambientais a considerar no processo têxtil estão relacionados com a matéria-prima, água, energia e produtos químicos utilizados, bem como com as emissões dos processos, águas residuais humanas, subprodutos e resíduos, mas também com as emissões atmosféricas. A relevância de cada um dos aspetos ambientais depende da fase do processo industrial. Por exemplo, num processo de tecelagem, os aspetos ambientais mais relevantes são a matéria-prima e o consumo de energia como os resíduos gerados.

## **Produção de Vestuário**

A "Produção de Vestuário" consiste em várias operações: estender ou deitar, cortar de acordo com o padrão, costurar e fixar componentes de entreteias a peças de vestuário por prensagem a quente, engomar e embalar. Os pontos a serem considerados na avaliação de impacto ambiental são:

- Tipo de transporte e a distância entre a empresa de acabamento e a empresa de confecção;
- Tipo de transporte interno e distância entre os diferentes departamentos da empresa de acabamentos;
- Energia utilizada nas operações de confecção do vestuário;
- Aquisição de diferentes acessórios - distância e meio de transporte;
- Tratamento das sobras de tecido de várias operações, especialmente os resíduos do corte;
- Percentagem de peças de vestuário rejeitadas;
- Produção de vapor da caldeira e do impacte associado (como a aquisição, armazenamento e queima de lenha);
- Outros consumíveis, como lubrificantes, materiais de embalagem, questões de transporte e eliminação.

### **Distribuição**

Esta fase envolve o transporte da fábrica para o cliente através do processo de retalho. Os principais impactes desta fase decorrem dos meios de transporte e da distância envolvida.

### **Fase de Utilização**

No caso dos têxteis, a fase de utilização é a que mais contribui para o impacto ambiental total ao longo da vida útil de um material. Esta irá aumentar à medida que a vida útil do produto aumenta. Os fatores significativos nesta fase são:

- Tipo de cuidados necessários para a manutenção dos têxteis;
- Métodos de lavagem e secagem;
- Quantidade de água e produtos químicos utilizados na lavagem;
- Temperatura de lavagem e secagem;
- Energia consumida na lavagem e na secagem;
- Necessidade de engomar e a energia consumida;
- Frequência das lavagens.

### **Fim de vida**

As opções de fim de vida são influenciadas principalmente pelo comportamento do consumidor, juntamente com as propriedades funcionais e ecológicas dos produtos têxteis, como por exemplo:

- Reutilização para fins primários e/ou secundários;
- Reciclagem;
- Incineração com ou sem recuperação de energia;

- Eliminação para aterro.

Todos os atores ao longo da cadeia de fornecimento têm um papel a desempenhar na redução da pegada ambiental dos produtos têxteis. Em primeiro lugar, porque, como acima explicado, podem ser gerados impactes consideráveis durante a produção de fibras, tingimento, estampagem e acabamento; mas também os consumidores, uma vez que ocorrem impactes ambientais consideráveis durante a fase de utilização.

#### **Tópico 4.3.3.3 Processo de Reciclagem Têxtil**

De acordo com as estimativas do CCI<sup>27</sup> itadas pela Associação de Reciclagem Têxtil, apenas entre 15% e 20% dos têxteis eliminados foram recolhidos para reutilização ou reciclagem em 2005.

De acordo com a EPRS 2019<sup>28</sup>, ainda não está claro qual a proporção de roupas recolhidas que é reutilizável ou não. Dependendo do Estado Membro da UE, a recolha de roupa é organizada pelos municípios ou instituições de caridade e outras organizações cívicas. Algumas empresas, como a H&M e a Marks and Spencer, também efetuam campanhas de recolha de tecidos, reutilizáveis ou não.

A roupa pode ser reciclada utilizando duas tecnologias (figura 6):

- **Reciclagem mecânica:** as roupas são cortadas e trituradas, o que significa que as fibras obtidas são mais curtas com uma qualidade inferior. As peças de lã são enviadas para outras empresas que fazem a recuperação de fibras para fazer fios e tecidos. As roupas de algodão são recicladas e utilizadas para a fabricação de papel, indústria automóvel, indústria mineira e várias outras utilizações. Algumas roupas velhas estão a ser reutilizadas de uma forma criativa por estilistas de moda para fazer peças de vestuário e bolsas de moda. Fibras feitas a partir de garrafas plásticas PET recicladas são utilizadas no mercado ativo de roupas desportivas.
- **Reciclagem química:** fibras virgens de alta qualidade estão disponíveis para poliéster e nylon. No futuro, estarão disponíveis para algodão e misturas. O algodão pode ser reciclado quimicamente em celulósicos artificiais, por exemplo, Refibra, Re:newcell, Infinited Fiber ou ioncell.

<sup>27</sup> [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC85895/impro%20textiles\\_final%20report%20edited\\_pubsy%20web.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC85895/impro%20textiles_final%20report%20edited_pubsy%20web.pdf)

<sup>28</sup> EPRS European Parliamentary Research Service 2019 - [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)

	<b>MECÂNICA</b> 	<b>QUÍMICA</b> 
<b>Processo</b>	Reciclagem de Alto Valor Downcycling	Reciclagem de Alto Valor
<b>Fibra de Entrada</b>	De Plantas De Animais De Petróleo	De Plantas De Petróleo
<b>Saída</b>	Não Tecidos Novos Fios	Novos Fios

Figura 6. Processo geral de entradas e saídas dos tipos de reciclagem, adaptado<sup>29</sup>

A reciclagem têxtil ajuda a proteger o meio ambiente. Existem quatro categorias de tecnologias de reciclagem, que incluem abordagens primária, secundária, terciária e quaternária, resumidas da seguinte forma<sup>30,31</sup>:

*Primária*: material reciclado na sua forma original para valorização de igual valor.

*Secundária*: processamento de produto pós-consumo normalmente através de meios mecânicos num produto com diferentes propriedades físicas e/ou químicas (reciclagem mecânica).

*Terciária*: processos como pirólise e hidrólise, nos quais os resíduos são convertidos em constituintes químicos básicos, monômeros ou combustíveis (reciclagem química).

*Quaternária (recuperação)*: processos de conversão de resíduos em energia, como a incineração de resíduos sólidos, ou a utilização do calor gerado.

Os processos mecânicos são classificados como uma abordagem de reciclagem secundária. Os processos incluem: corte de tecidos selecionados para utilização como trapos de limpeza, trituração e extração de materiais têxteis em fibras, re-ligação ou re-fiação em novos fios ou tecidos, derretimento e re-extrusão, re-mistura (pode incluir proporções de material virgem)<sup>32,33</sup>.

<sup>29</sup> GreenBlue Institute, "Chemical Recycling - Making Fiber-to-Fiber Recycling a Reality for Polyester Textiles," Patagonia and Steelcase, 2017.

<sup>30</sup> Y. Wang, "Fiber and Textile Waste Utilization," Waste Biomass Valor, vol. 1, p. 135–143, 2010.

<sup>31</sup> Interreg Europe, "Recycling in textile and waste disposal," in Agora, Alcoi, 2016.

<sup>32</sup> Oakdene Hollins, "Apparel and Footwear Recycling Innovation," Sustainable Apparel Coalition, 2014.

<sup>33</sup> A. Peterson, "Anna Peterson, PhD Thesis: Towards Recycling of Textile Fibres: Separation and Characterization of Textile Fibers and Blends," Master's Thesis: Chalmers University of Technology, 2014

### Exemplo de caso real: Resíduos têxteis para produzir isolamento, pela empresa Regeneracija.

<b>Âmbito</b>	#Textile Waste #Recycled #Textile Industry
<b>Valor Acrescentado</b>	Regeneracija consiste na reciclagem dos resíduos têxteis das indústrias têxteis circundantes para produzir isolamentos para a construção civil e indústria automóvel, revestimentos de proteção de pavimentos, filtração e indústria de mobiliário. A empresa recolhe 35% dos resíduos têxteis domésticos, 15% dos resíduos têxteis industriais, enquanto 50% dos resíduos têxteis são importados.
<b>Informação adicional</b>	<a href="https://www.regeneracija.hr/index.php/en/about-us-3">https://www.regeneracija.hr/index.php/en/about-us-3</a>

### Exemplo de caso real: Resíduos têxteis transformados em fibras para novos materiais e produtos.

<b>Âmbito</b>	#Textile Waste #Recycled #TextileIndustry
<b>Valor Acrescentado</b>	A Dafecor é uma das poucas empresas que utiliza resíduos têxteis à escala industrial na Finlândia. A Dafecor aproveita os restos da produção têxtil e dos resíduos têxteis do sector público, das lavandarias e dos consumidores. Utilizando um processo de reciclagem mecânica, a empresa transforma novamente os materiais têxteis em fibras e utiliza-os para fabricar novos materiais e produtos para diversas utilizações. Os produtos Dafecor são utilizados principalmente na manutenção industrial para prevenir ou retificar danos ambientais. Além disso, a empresa fabrica produtos de isolamento para a construção civil, bem como produtos apropriados para a indústria do mobiliário e jardinagem. Os utilizadores finais típicos são empresas da indústria metalúrgica e do papel.
<b>Informação adicional</b>	<a href="http://dafecor.fi">http://dafecor.fi</a>

Os processos químicos são categorizados como uma abordagem de reciclagem terciária e incluem processos em que a estrutura química do material é decomposta parcial ou totalmente (despolimerização), seguida de repolimerização para material virgem, ou através dos processos de dissolução e fusão, dos quais o material é extraído ou extrudido em fibra reutilizável<sup>34</sup>.

### Exemplo de caso real: Marca Ecoalf para produtos feitos a partir de plástico reciclado dos oceanos

<sup>34</sup> Boston Consulting Group and Global Fashion Agenda, "Pulse of the Fashion Industry," 2017

<b>Âmbito</b>	#Brand #Recycled Polyester #Ocean waste
<b>Valor Acrescentado</b>	Esta marca de moda sustentável criada em 2009, que cria roupas e acessórios feitos inteiramente de materiais reciclados com uma campanha para usar poliéster reciclado de resíduos de garrafas PET dos oceanos.
<b>Informação adicional</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=boV_TkmBtho">https://www.youtube.com/watch?v=boV_TkmBtho</a>

A reciclagem têxtil é um processo complexo. A Figura 7 mostra uma visão geral da reutilização, reciclagem ou opções de resíduos para os têxteis. Os processos de reciclagem mecânica para algodão e fibras de lã estão bem estabelecidos, mas são de baixo volume, e a maioria das fibras de poliéster recicladas são provenientes de garrafas PET recicladas mecanicamente. A reciclagem química de fibras celulósicas tem sido desenvolvida com avanços contínuos na tecnologia para a sua expansão, enquanto a reciclagem de fibras sintéticas (nylons e poliésteres) inclui alguns desenvolvimentos em grande escala.

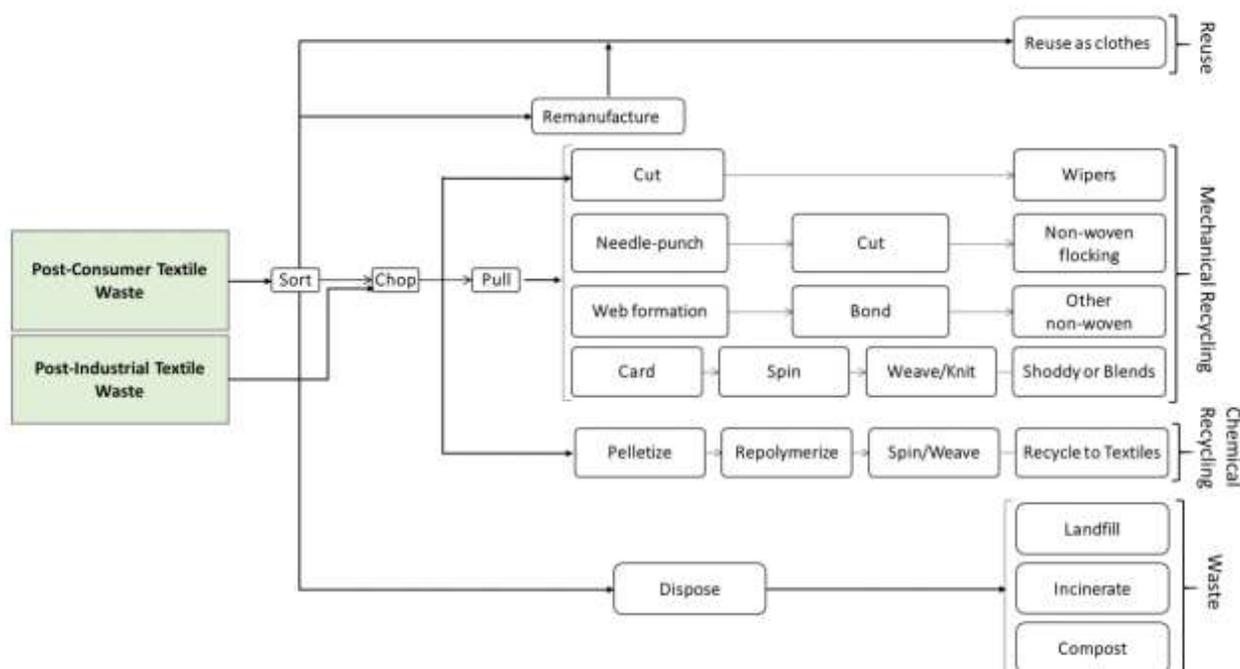


Figura 7. Possível panorama dos fluxos de resíduos têxteis pós-consumo e pós-industriais, adaptado<sup>35</sup>

Os requisitos para uma cadeia de reciclagem de materiais têxteis incluem as partes interessadas envolvidas nos vários processos ao longo da cadeia, desde a organização da recolha, triagem e subsequente reutilização, recuperação ou regeneração de materiais.

<sup>35</sup> P. Thompson, P. Willis and N. Morley, "A review of commercial textile fibre recycling technologies," WRAP, 2012

Métodos de reciclagem eficientes requerem tecnologias para separar e gerir os vários fluxos de resíduos têxteis, o que inclui a caracterização, identificação e separação dos componentes utilizados (ou seja, guarnições, botões, fechos de correr, fios), misturas de fibras, bem como corantes e produtos químicos dos tratamentos de acabamento, a partir dos quais, a qualidade final das fibras não é diminuída.

### Exemplo de caso real: Fábrica de reciclagem para conversão de resíduos em polímero reutilizável pela Antex

<b>Âmbito</b>	#Textile Waste #Recycled #Textile Industry
<b>Valor Acrescentado</b>	Antex é um grupo têxtil espanhol de capital privado fundado em 1968, e atua como sócio de várias empresas que convertem resíduos em polímeros reutilizáveis: <ul style="list-style-type: none"><li>- Resíduos internos do processo de fiação e texturização.</li><li>- Resíduos de tecido do cliente ou de produto acabado (100% mono material).</li><li>- Reciclagem pós-consumo (garrafas, filmes, etc.)</li></ul>
<b>Informação adicional</b>	<a href="https://www.antex.net/index_es.php#processes">https://www.antex.net/index_es.php#processes</a>

Os esforços colaborativos da indústria a partir de matérias-primas, design, recolha e tecnologias de recuperação são essenciais para obter benefícios ambientais, económicos e sociais de uma cadeia de reciclagem têxtil.

#### 4.3.4 Sugestões de Leitura

- Caniato, F., Cardi, M., Crippa, L., Moretto, A., 2011. Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case-based research. *International Journal of Production Economics* 135, 659-670
- Vachon, S., 2007. Green supply chain practices and the selection of the environmental technologies. *International Journal of Production Research* 45 (18-19), 4357-4379;
- Pagell, M., & Wu, Z. (2009). Building a More Complete Theory of Sustainable Supply Chain Management Using Case Studies of 10 Exemplars. *Journal of Supply Chain Management*, 45(2), 37–56. [Http://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03162.x](http://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03162.x)
- MucellaGuner and OnderYucel, 2005. Environmental Protection and Waste Management in Textile and Apparel Sectors. *Journal of Applied Sciences*, 5: 1843-1849. DOI: 10.3923/jas.2005.1843.1849
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. p. 27. ISBN 019282080X.
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) Sustainable Clothing Action Plan (update Feb 2010) Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, U.K (2011) <http://www.defra.gov.uk/environment/consumerprod/products/clothing.htm>
- [https://sustain.ubc.ca/sites/sustain.ubc.ca/files/Sustainability%20Scholars/2018\\_Sustainability\\_Scholars/Reports/2018-25%20Textile%20Recycling%20Technologies%2C%20Colouring%20and%20Finishing%20Methods\\_Le.pdf](https://sustain.ubc.ca/sites/sustain.ubc.ca/files/Sustainability%20Scholars/2018_Sustainability_Scholars/Reports/2018-25%20Textile%20Recycling%20Technologies%2C%20Colouring%20and%20Finishing%20Methods_Le.pdf)

---

### 4.3.5 Questionário

#### Questionário de Autoavaliação

---

1. Que são os pilares da sustentabilidade? [selecione a (s) opção (ões) mais adequada (s)]
  - a. Social
  - b. Económico
  - c. Financeiro
  - d. Ambiental
  
2. Qual (is) das seguintes afirmações é (são) verdadeira (s)? [selecione a (s) opção (ões)]
  - a. Cada empresa estabelece a sua própria cadeia de fornecimento
  - b. Uma cadeia de valor sustentável não reduz os impactes ecológicos da empresa
  - c. Os têxteis pós-consumidores são normalmente eliminados em aterros
  
3. O que é a rastreabilidade? (selecione a opção mais adequada)
  - a. A capacidade de identificar e rastrear a história, distribuição, localização e aplicação de produtos, peças, materiais e serviços
  - b. Pode ser utilizada para aceder a informações relacionadas com todos os atores, atividades e produtos envolvidos, incluindo componentes de matéria-prima, condições de processamento, movimentos logísticos, pegadas de carbono
  
4. Uma cadeia de fornecimento geral para a indústria da moda inclui seis cadeias. Qual é a opção correta?
  - a. Empresas têxteis, matéria-prima, produção de vestuário, distribuição, fase de utilização, fim de vida útil
  - b. Matéria-prima, empresas têxteis, produção de vestuário, distribuição, fase de utilização, fim de vida útil
  - c. Matéria-prima, produção de vestuário, empresas têxteis, distribuição, fase de utilização, fim de vida útil

- 
5. Quais são as opções de reciclagem dos resíduos têxteis? (selecione a opção mais adequada)
- a. Compostagem
  - b. Químico
  - c. Regeneração
  - d. Tecnologia de não-tecido

## Unidade 4.4 Eco-design

### 4.4.1 Introdução

Para obter um produto ecológico, a fase mais importante é o design "70% dos impactes ambientais de um produto são determinados na fase de design"<sup>36</sup>.

### 4.4.2 Breve descrição

Conhecimento	Aptidões	Competências
No final da unidade, o formando irá:	No final da unidade, o formando será capaz de:	No final da unidade, o formando adquirirá a responsabilidade e autonomia para:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir métodos para reduzir o consumo de material e a criação de resíduos;</li> <li>- Discutir materiais ecológicos;</li> <li>- Descreva a Certificação Ecológica e o Rótulo Ecológico;</li> <li>- Discutir a cadeia de valor do sector têxtil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceber produtos com o mínimo de materiais diferentes e número mínimo de peças, para reduzir a produção de resíduos;</li> <li>- Desenhar/ redesenhar produtos com elementos/peças reutilizados/reciclados ou recuperados;</li> <li>- Desenhar um protótipo virtual para reduzir o número de protótipos físicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar materiais adequados para produzir o modelo com o mínimo de desperdício;</li> <li>- Selecionar os materiais ecológicos adequados para substituir os outros (proteger o meio ambiente, reduzir o uso de material);</li> <li>- Utilizar ferramentas de desenho informático para re-desenhar o Eco-produto.</li> </ul>

### 4.4.3 Conteúdo da Unidade

#### Tópico 4.4.3.1 Conceito de eco-design

A abordagem eco-design visa integrar critérios ambientais do produto, bem ou serviço, com o objetivo de reduzir o seu impacto ambiental negativo ao longo de todo o seu ciclo de vida. Na economia circular, a abordagem de design é mais abrangente, sendo referida como design circular ou design para a circularidade.

<sup>36</sup> Niinimäki, K., 2011. *Sustainable consumer satisfaction in the context of clothing*. In: Vezzoli, C., Kohtala, C., Srinivasan, A. (Eds.). *Product-Service System Design for Sustainability* LeNS publication, Greenleaf, Sheffield.

De acordo com a Fundação Ellen MacArthur, o design circular é focado em melhorias na seleção de materiais e design de produtos (padronização/ modularização de componentes, fluxos de materiais mais puros e design para facilitar a desmontagem) e é o coração de uma economia circular.

Design para o Ambiente (DpA) ou Eco-design é definido como a integração dos aspetos ambientais no processo de design do produto durante o seu ciclo de vida (Diretiva 2009/125/CE). O Eco-design pode ser aplicado com diferentes objetivos, dependendo do período do ciclo de vida do produto, que deve ser melhorado<sup>37</sup>.

Os princípios do Eco-design foram formalmente publicados em 2002, ISO/TR 14062:2002 - Gestão Ambiental - Integrar os aspetos ambientais no design e desenvolvimento de produtos - descreve conceitos e práticas atuais relacionadas com a integração dos aspetos ambientais no design e desenvolvimento de produtos.

Uma abordagem de eco-design envolve a organização que extrai os materiais, bem como a de fabrico. Todas as pessoas e estruturas envolvidas ao longo do resto do ciclo de vida de um produto, tais como retalhistas ou consumidores, estão também incluídas. Todos os processos ao longo da cadeia de valor de um produto estão também abrangidos. Design para Reciclagem (DPR) e Design para Desmontagem (DPD) são duas abordagens interrelacionadas de eco-design que são amplamente aplicadas nas fases de definição do produto e design industrial, com o objetivo explícito de facilitar a reciclagem de produtos, seus componentes e materiais em fim de vida útil.

#### Exemplo de caso real: Tapetes recicláveis da Niaga

<b>Âmbito</b>	#carpet #recyclable #sustainable product
<b>Valor Acrescentado</b>	O fabrico de tapetes foi reimaginado pela Niaga. De acordo com a Niaga (a palavra 'again' (novamente) soletrada ao contrário), acrescentar combinações de materiais cada vez mais complexas aos produtos do dia-a-dia não resolverá os desafios atuais de desempenho do produto, saúde e meio ambiente. É por isso que desenvolveram uma tecnologia de produção de tapetes para fazer tapetes com apenas um material, ou dois materiais unidos com um adesivo que pode separar quando necessário. Isto permite às empresas produtoras de tapetes vender ou alugar tapetes que podem ser 100% reciclados em tapetes novos após a sua utilização.
<b>Informação adicional</b>	<a href="https://www.dsm-niaga.com">https://www.dsm-niaga.com</a>

<sup>37</sup> *Introduction to the Eco-Design Methodology and the Role of Product Carbon Footprint*. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/276266304\\_Introduction\\_to\\_the\\_Eco-Design\\_Methodology\\_and\\_the\\_Role\\_of\\_Product\\_Carbon\\_Footprint](https://www.researchgate.net/publication/276266304_Introduction_to_the_Eco-Design_Methodology_and_the_Role_of_Product_Carbon_Footprint)

De acordo com os princípios do DPR<sup>38</sup>, a prioridade das preferências para maximizar o potencial de reciclagem vai para:

- Tecidos brancos que permitem um tingimento fácil;
- Fibras naturais que são mais fáceis de extrair e mais versáteis;
- Fibras de boa qualidade (comprimento e finura), que podem ser processadas em máquinas mais rápidas;
- Fibras puras e não misturadas, que exigem menos processamento que as misturas de fibras, garantindo resultados confiáveis e eficiência no processo de reciclagem.

Outra abordagem de eco-design é o "corte de padrões de desperdício zero" (EN: "zero waste pattern cutting") - Durante a produção tradicional na confecção das peças ou mercadorias finais, há uma perda de material de primeira qualidade, em particular a fase de corte dos padrões gera desperdício e refugo de material. Na produção de vestuário, a fase de corte é aquela em que as perdas de material de boa qualidade são maiores. De facto, no método tradicional, o tecido é estendido e as peças do modelo são cortadas, enquanto o espaço em torno das formas permanece inutilizado e rejeitado porque não pode ser reutilizado. Normalmente, o desperdício varia entre 10% e 20% do tecido, dependendo da eficiência do esquema final. Alguns designers e estilistas abordaram a questão da redução de resíduos, chamada "Padrão de Desperdício Zero" PDZ [EN: "Zero Waste Pattern" (ZWP)], esta é uma abordagem de design que visa eliminar os resíduos gerados. O designer adapta a forma de cada componente do modelo de forma a "encaixá-lo como um quebra-cabeça", até usar 100% da superfície útil. Atualmente, alguns softwares facilitam o posicionamento, o desenvolvimento e permitem ainda simular a estética da peça de vestuário acabada.

---

<sup>38</sup> [http://www.ecosign-project.eu/wp-content/uploads/2018/09/TEXTILE\\_UNIT09\\_EN\\_lecture.pdf](http://www.ecosign-project.eu/wp-content/uploads/2018/09/TEXTILE_UNIT09_EN_lecture.pdf)

### Exemplo de caso real: Corte “Padrão de Desperdício Zero” por Timo Rissanen e Holly McQuillan<sup>39</sup>

<b>Âmbito</b>	#Ecodesign #Zero Waste Pattern
<b>Valor Acrescentado</b>	<p>Timo Rissanen e Holly McQuillan trabalharam e investigaram formatos alternativos de configuração, posicionamento e construção de padrões de formas. Eles intervêm no esquema e forma das peças únicas, modificando-as como se fossem uma estrutura Escher para reduzir a zero qualquer desperdício de material durante o processo de corte.</p>  <p>Corte padrão de resíduos por Holly McQuillan</p>
<b>Informação Adicional</b>	<a href="https://hollymcquillan.com/category/patterns/">https://hollymcquillan.com/category/patterns/</a>

#### Tópico 4.4.3.2 Materiais ecológicos

Os materiais ecológicos são os que impulsionam a melhoria ambiental durante todo o seu ciclo de vida, sem comprometer a sua performance.

Um material ecológico deve contribuir para reduzir os impactes ambientais negativos, ao longo de todo o seu ciclo de vida e, segundo o Professor Yagi, em 2000<sup>40</sup>, deve atingir pelo menos uma das dez melhores propriedades em comparação com os materiais convencionais. As 10 melhores propriedades são:

- Capacidade de poupança de energia
- Capacidade de poupar recursos
- Reutilização
- Reciclabilidade
- Fiabilidade estrutural
- Estabilidade química
- Segurança biológica
- Substituibilidade
- Amenidade
- Limpeza

A seleção de materiais envolve a utilização de materiais com baixo impacto ambiental e uma redução na sua utilização. A seleção de materiais deve então dar prioridade aos materiais

<sup>39</sup> [http://www.ecosign-project.eu/wp-content/uploads/2018/09/TEXTILE\\_UNIT09\\_EN\\_lecture.pdf](http://www.ecosign-project.eu/wp-content/uploads/2018/09/TEXTILE_UNIT09_EN_lecture.pdf)

<sup>40</sup> Yagi, K. (2002). Concept and Development of Ecomaterials. Proceedings of International Workshop on Ecomaterials, Tokyo, Japan, National Institute for Materials Science

com o menor consumo de energia e impactos ambientais, substituindo os que consomem mais energia por materiais com baixo impacto geral.

Outro aspeto importante é, por um lado, a otimização dos materiais de modo a reduzir os volumes globais de consumo e os resíduos gerados durante o processo de produção e, por outro lado, eliminar peças desnecessárias através da otimização do design do produto.

### Exemplo de caso real: Produtos Patagonia

<b>Âmbito</b>	#Ecomaterials #Brand
<b>Valor Acrescentado</b>	Os produtos da Patagonia são fabricados de forma ambientalmente correta. Utilizam fibras ecológicas, tais como: cânhamo, algodão orgânico, REFIBRA™ LYOCELL, nylon reciclado, poliéster reciclado, lã reciclada, YULEX®, TENCEL®.
<b>Informação Adicional</b>	<a href="https://www.patagonia.com/materials-tech.html">https://www.patagonia.com/materials-tech.html</a> <a href="https://www.patagonia.com/blog/2017/10/from-shirt-to-dirt-thoughts-on-the-patagonia-design-philosophy/">https://www.patagonia.com/blog/2017/10/from-shirt-to-dirt-thoughts-on-the-patagonia-design-philosophy/</a>

A organização MADE-BY estabeleceu um Benchmark Ambiental de fibras têxteis (figura 8), que as organiza da classe A (melhor) para a classe E (pior):



CLASS A	CLASS B	CLASS C	CLASS D	CLASS E	UNCLASSIFIED
Mechanically Recycled Nylon	Chemically Recycled Nylon	Conventional Flax (Linen)	Modal® (Lenzing Viscose Product)	Bamboo Viscose	Acetate
Mechanically Recycled Polyester	Chemically Recycled Polyester	Conventional Hemp	Poly-acrylic	Conventional Cotton	Alpaca Wool
Organic Flax (Linen)	CRALAB® Flax	PLA	Virgin Polyester	Generic Viscose	Cashmere Wool
Organic Hemp	In Conversion Cotton	Romix		Royon	Leather
Recycled Cotton	Monoofil® (Bamboo Lyocell Product)			Spandex (Elastane)	Mohair Wool
Recycled Wool	Organic Cotton			Virgin Nylon	Natural Bamboo
	TENCEL® (Lenzing Lyocell Product)			Wool	Organic Wool
					Silk

More Sustainable ← | → Less Sustainable

© Copyright MADE-BY Label UK Ltd. MADE-BY Benchmarks cannot be printed, circulated or copied without the accompanying MADE-BY logo and website.  
bwe This Benchmark was made in cooperation with Brown and Wilmanns Environmental, LLC. For further information on this Benchmark see [www.made-by.org/benchmarks](http://www.made-by.org/benchmarks)

Figura 8. Benchmark Ambiental de fibras têxteis

Esta classificação é baseada na análise do ciclo de vida, o que significa que tem em consideração a pegada de carbono, desde a extração da matéria-prima, da produção do fio, da confeção do vestuário, até ao fim da vida útil.



Figura 9. Classificação dos têxteis amigos do ambiente<sup>41</sup>

A classificação de têxteis amigos do ambiente é apresentada na Figura 9. O algodão orgânico pode desempenhar um papel crucial na evolução dos têxteis sustentáveis. Pelo contrário, os sintéticos estão a assumir a liderança mundial devido à sua acessibilidade económica, enquanto a indústria do algodão enfrenta muitos desafios em termos de concorrência com o poliéster<sup>42</sup>.

Na Figura 10 são apresentadas as características do algodão convencional e orgânico de um ponto de vista sustentável.

<sup>41</sup> [https://www.researchgate.net/publication/327498497\\_Eco\\_friendly\\_Textiles](https://www.researchgate.net/publication/327498497_Eco_friendly_Textiles)

<sup>42</sup> <http://www.cotton.org/news/meetings/2013annual/ecout.cfm>

Conventional Cotton Farming	Organic Cotton Farming	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Typically treats seeds with fungicide or insecticides</li> <li>Uses GMO seeds for majority of cotton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uses untreated seeds</li> <li>GMO seeds not allowed</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applies synthetic fertilizers</li> <li>Causes loss of soil due to the predominantly mono-cropping culture</li> <li>Relies on irrigation (blue water)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Builds soil organic matter through crop rotation, intercropping and compost</li> <li>Retains water more efficiently due to organic matter in soil</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applies herbicide to soil to inhibit weed germination</li> <li>Sprays herbicide to kill the weeds that do grow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controls seeds through cultivation and physical removal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uses insecticide to control pests</li> <li>The 9 most common are highly toxic; 5 are probable carcinogens</li> <li>Crop dusting may cause harm to surrounding eco-systems and communities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maintains balance between pests and their natural predators through healthy soil</li> <li>Uses beneficial insects, biological and cultural practices to control pests</li> <li>May use trap crops to lure insects away</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>May defoliate with chemicals</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Defoliates through natural seasonal freezing</li> <li>May stimulate defoliation through water management</li> </ul>

Figura 10. Características do algodão convencional e orgânico<sup>43</sup>

Outro material ecológico é o cânhamo. Requer muito menos pesticidas e herbicidas do que o algodão, quando cultivado em grande escala. A pegada ecológica é considerada baixa em fibras de cânhamo, quando comparada com outras fibras. É rapidamente renovável, requer pouco ou nenhum pesticida, cresce sem fertilizante, requer uma atenção mínima e não esgota os nutrientes do solo.

A seda/caxemira de soja é uma boa alternativa para a seda e a caxemira e, é lavável na máquina e resistente a rugas. Este tecido é feito a partir de fibra da proteína de soja, deixada após o processamento de grãos de soja em alimentos. As proteínas liquefeitas são extrudidas em fibras, que são depois fiadas e utilizadas como outras fibras. O elevado teor proteico torna-a receptível a corantes naturais<sup>44</sup>.

<sup>43</sup> [https://hej-support.org/wp-content/uploads/2018/06/HEJ\\_Sustainable-textiles.pdf](https://hej-support.org/wp-content/uploads/2018/06/HEJ_Sustainable-textiles.pdf)

<sup>44</sup> *Eco friendly Textiles*. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/327498497\\_Eco\\_friendly\\_Textiles](https://www.researchgate.net/publication/327498497_Eco_friendly_Textiles)

A lã é renovável, resistente ao fogo e não necessita de insumos químicos. A lã orgânica está cada vez mais disponível, uma vez que é produzida utilizando práticas agrícolas sustentáveis. A lã é um tecido muito útil, com muitas propriedades importantes que a tornam atarível. Um dos maiores benefícios da lã é que ela pode absorver bem a humidade ao atraí-la para o núcleo das suas fibras.

O linho é feito a partir de fibras de celulose que são normalmente derivadas de plantas de linho. Este tecido é durável, o linho pode suportar 20 anos de desgaste. A planta de linho não requer muita energia ou recursos hídricos para produzir e toda a planta é utilizada para fazer o linho, não deixando nenhuma pegada de resíduos. As roupas de linho são naturalmente biodegradáveis e recicláveis.

O tecido de bambu está entre os materiais mais ecológicos, é biodegradável, altamente sustentável e, sem a necessidade de pesticidas, é uma alternativa melhor aos tecidos de algodão típicos.

Entre as fibras naturais disponíveis de algodão, lã e seda estão as fibras mais utilizadas para a confecção de tecidos. Entre as fibras artificiais, o rayon, o nylon e o poliéster são as mais populares. As diferenças entre fibras celulósicas e sintéticas<sup>45</sup> são apresentadas na tabela seguinte (figura 11).

Fibras Celulósicas	Fibras Sintéticas
Baixa resiliência: Enrugamento do tecido, a menos que seja aplicado algum acabamento.	Alta resiliência: Menor enrugamento após lavagem e utilização.
Alta absorção de água: Confortável para vestuário de Verão, bom para toalhas, lenços de mão e fraldas.	Baixa absorção de humidade: Facilmente lavável e de fácil remoção de manchas.
Boas condutoras de calor. Ex: O algodão é um melhor condutor de calor, mas menor que o rayon.	Boas condutas de calor, elas derretem com o calor ou com o toque irónico de objetos quentes.
Identificação: As fibras de celulose incendiam-se rapidamente, ardem de forma livre, com fumo e têm um brilho e formas residuais e uma cinza de cor cinzenta, similar à das penas.	Identificação: Queimam e derretem rapidamente, deixando um odor distinto a plástico queimado.
Alta afinidade para corantes.	Baixa afinidade para corantes
Resistente à traça, mas menos susceptível ao míldio, pelo que a roupa húmida não	Altamente resistente a traças, mofo e insetos.

<sup>45</sup> <http://bieap.gov.in/Pdf/CGTPaperII.pdf>

deve ser guardada.	
Só podem ser engomadas a baixas temperaturas. Ex: lã	São ajustadas com configurações de altas temperaturas. Portanto, é bom para o desenho em relevo e fácil para o desenho da planta.
Susceptíveis a manchas fortes de minerais e ácidos orgânicos que requerem tratamento ácido, devem ser rapidamente removidas.	Ficam facilmente deterioradas pelos ácidos. Ex.: Nylon.

Figura 11. Diferenças entre fibras celulósicas e sintéticas

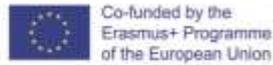
### Tópico 4.4.3.3 Eco-certificação e Rótulo Ecológico

A certificação ecológica está relacionada com a certificação das empresas em termos da sua performance ambiental, com base em critérios definidos em normas específicas. O rótulo ecológico está relacionado com a rotulagem de produtos que cumprem os critérios ambientais definidos em documentos de referência específicos.

O sector têxtil utiliza recursos naturais, produtos químicos e energia, fazendo da sustentabilidade ambiental um aspeto fundamental da produção de materiais e também dos processos têxteis e de vestuário.

A Organização Internacional de Normalização (ISO) identificou três tipos de rótulos, que são apresentados em três normas:

- Tipo I, na ISO 14024: Rótulos e declarações ambientais - Rotulagem ambiental de Tipo I - Princípios e procedimentos: um rótulo de Tipo I é uma avaliação de terceiros, de um produto com base numa série de critérios envolvidos no impacto ambiental de um produto ou material ao longo do seu ciclo de vida. O objetivo deste tipo de programa de rotulagem ambiental é contribuir para a redução dos impactos ambientais associados aos produtos, através da identificação de produtos que satisfaçam os critérios específicos do programa de Tipo I de preferência ambiental global.
- Tipo II, ISO 14021 Rótulos e Declarações Ambientais - Auto-declaração de alegações ambientais (rotulagem ambiental de Tipo II): especifica os requisitos para auto-declaração de alegações ambientais, incluindo declarações, símbolos e gráficos, relativamente aos produtos. Também descreve termos selecionados, habitualmente utilizados em reivindicações ambientais e dá qualificações para a sua utilização e apresenta uma metodologia geral de avaliação e verificação para reivindicações ambientais autodeclaradas e métodos específicos de avaliação e verificação para as reivindicações selecionadas.
- Tipo III, na ISO 14025: Rótulos e declarações ambientais - Declarações ambientais de Tipo III - Princípios e procedimentos: Declaração Ambiental de Produto (EPD), é uma



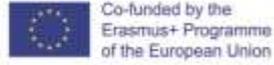
---

certificação internacional voluntária, destinada a fornecer informações relevantes, verificadas e comparáveis sobre o impacto ambiental de uma atividade, obtida através da análise de toda a cadeia de produção.

Há também algumas normas específicas orientadas para determinados impactes ambientais, como a ISO 14067 (Gases de efeito estufa -- Pegada de carbono dos produtos -- Requisitos e diretrizes para quantificação), que especifica princípios, requisitos e diretrizes para a quantificação e comunicação da pegada de carbono de um produto (PCP), de forma consistente com as Normas Internacionais sobre avaliação do ciclo de vida (ISO 14040 e ISO 14044).

#### 4.4.4 Sugestões de Leitura

- [http://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/ecodesign\\_en](http://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/ecodesign_en)
- [https://www.researchgate.net/publication/266483128\\_Ecodesign\\_and\\_Textiles](https://www.researchgate.net/publication/266483128_Ecodesign_and_Textiles)
- <http://www.circular-design.eu/automatisch/>
- <http://circulardesigneurope.eu/>
- <https://www.circulardesignguide.com/methods>
- Ceschin F., Gaziulusoy I., Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions, Design Studies, Volume 47, November 2016, Pages 118-163, <http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2016.09.002>
- <https://www.textileschool.com/154/eco-friendly-fibers/>
- <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/7250/eco-textile-dyeing-and-finishing>
- Sustainable Textiles - Life Cycle and Environmental Impact, Woodhead Publishing Series in TextilesBook, 2009, ISBN 978-1-84569-453-1
- <http://www.d4s-sbs.org/MH.pdf>
- <https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwizwsqj-tHhAhVwzoUKHUKIDtIQFjAEegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F2071-1050%2F10%2F7%2F2524%2Fpdf&usg=AOvVaw2AGBgvFTQPiOPTQweMyO0I>
- <https://www.commonobjective.co/article/made-by-environmental-benchmark-for-fibres>
- Eco label <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>
- <https://globalecolabelling.net/what-is-eco-labelling/>
- <https://www.iso.org/standard/72458.html>
- <https://www.iso.org/standard/66652.html>
- <https://www.iso.org/standard/38131.html>
- <https://www.iso.org/standard/71206.html>
- [https://www.oekotex.com/en/business/certifications\\_and\\_services/ots\\_100/ots\\_100\\_start.xhtml](https://www.oekotex.com/en/business/certifications_and_services/ots_100/ots_100_start.xhtml)
- [https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications\\_and\\_services/leather\\_standard/leather\\_standard.xhtml](https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications_and_services/leather_standard/leather_standard.xhtml)
- [https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications\\_and\\_services/mig/mig\\_start.xhtml](https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications_and_services/mig/mig_start.xhtml)
- <https://www.global-standard.org/>
- <https://textileexchange.org/integrity/>



- 
- <https://www.bluesign.com/>
  - <https://www.c2ccertified.org/>
  - [https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications\\_and\\_services/step\\_by\\_oeko\\_tex/step\\_start.xml](https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications_and_services/step_by_oeko_tex/step_start.xml)
  - <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>
  - [http://ec.europa.eu/environment/emas/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm)

---

## 4.4.5 Questionário

### Questionário de Autoavaliação

---

1. Que afirmação (ões) sobre ecodesign é (são) verdadeira (s)? [selecione a (s) opção (ões) mais adequada (s)]
  - a. Refere-se ao design de um produto tendo em consideração o impacto ambiental dos materiais
  - b. Utilizar materiais sustentáveis
  - c. Não se aplica a todo o ciclo de vida de um produto
  
2. Quais as características dos materiais ecológicos? [selecione a (s) opção (ões) mais adequada (s)]
  - a. Recurso de perfil verde
  - b. Baixa reciclabilidade
  - c. Capacidade de poupança de energia/recursos
  
3. Os materiais ecológicos são iguais aos materiais naturais? (selecione a opção mais adequada)
  - a. Sim
  - b. Não
  
4. Os materiais ecológicos têm as mesmas propriedades dos materiais comuns? (selecione a opção mais adequada)
  - a. Sim
  - b. Não
  
5. Qual é a afirmação verdadeira? (selecione a opção mais adequada)
  - a. A eco-certificação ajuda as empresas a ganhar a confiança dos clientes
  - b. O rótulo ecológico refere-se apenas a produtos sem serviços

## Unidade 4.5 Modelos de Negócio Circulares para o Sector Têxtil

### 4.5.1 Introdução

Na bibliografia científica os modelos de negócio referem-se como "a lógica de como uma organização cria, entrega e captura valor", "descreve o design ou arquitetura da criação de valor, entrega e mecanismos de captura implementados" (Teece David 2010)<sup>46</sup>.

### 4.5.2 Breve descrição

Conhecimento	Aptidões	Competências
No final da unidade, o formando irá:	No final da unidade, o formando será capaz de:	No final da unidade, o formando adquirirá a responsabilidade e autonomia para:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir modelos de negócios circulares;</li> <li>- Descrever novos conceitos: system thinking, cradle to cradle, recuperação de recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testar a capacidade de transformar o modelo de negócio clássico num modelo circular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizar uma equipa de trabalho, geri-la e supervisioná-la;</li> <li>- Aplicar os princípios da estrutura CE para construir um Modelo de Negócio;</li> <li>- Analisar as oportunidades e desafios ao longo de cada etapa.</li> </ul>

### 4.5.3 Conteúdo da Unidade

#### Tópico 4.5.3.1 Definição de Modelos de Negócios Circulares (MNC)

O fator principal da economia circular e do modelo de negócios circular é o "valor". Roberta De Angelis define os modelos de negócios circulares como "modelos de negócios onde o valor do cliente é produzido como resultado de ofertas circulares mais abrangentes", tais como desempenho ecológico, maior conveniência, maior durabilidade.

Segundo a Accentur<sup>47</sup>, MNC são definidos por 5 fatores-chave: fornecedores circulares, recuperação de recursos, prolongamento da vida útil do produto, plataformas de partilha e

<sup>46</sup> Teece David, Business Models, Business Strategy and Innovation, Long Range Planning 43 (2010) 172e194  
<http://www.businessmodelcommunity.com/fs/Root/8jig8-businessmodelsbusinessstrategy.pdf>

<sup>47</sup> [https://www.accenture.com/t20150523T053139\\_w\\_us-en/\\_acnmedia/Accenture/ConversionAssets/DotCom/Documents/Global/PDF/Strategy\\_6/Accenture-Circular-Advantage-Innovative-Business-Models-Technologies-Value-Growth.pdf](https://www.accenture.com/t20150523T053139_w_us-en/_acnmedia/Accenture/ConversionAssets/DotCom/Documents/Global/PDF/Strategy_6/Accenture-Circular-Advantage-Innovative-Business-Models-Technologies-Value-Growth.pdf)

produto como um serviço. O MNC requer uma boa comunicação e colaboração entre atores/intervenientes.

Para apoiar a transição para a economia circular, a gestão, os regulamentos e os modelos de negócio desempenharão um papel crucial. Mais importante ainda, modelos de negócios circulares permitiriam a retenção de um ativo no seu maior valor ao longo do tempo e apoiariam a valorização do capital natural, de acordo com a Fundação Ellen Macarthur<sup>48</sup>.

Serão necessárias diferentes MNC em diferentes fases do ciclo de vida de um bem que podem funcionar de forma autónoma ou em cooperação. A implementação bem-sucedida desses modelos de negócio exigirá a ação de designers, fornecedores, prestadores de serviços, empreiteiros e empresas em fim de vida, através da partilha de materiais, sistemas, energia, bem como de informações e serviços<sup>49</sup>.

Segundo a Fundação Ellen Macarthur, novos modelos de negócio permitiriam<sup>50</sup>:

- Um maior controlo dos fluxos de recursos ao longo da cadeia de valor para que o valor acrescentado possa ser identificado e capturado.
- Inovação através da cadeia de fornecimento para que novas entidades possam ser criadas, tais como negócios no tratamento de resíduos, restauração e logística reversa.
- Maior colaboração dentro da cadeia de fornecimento entre todos os atores.
- Criação de serviços que capturam produtos / recursos valiosos.

O MNC é um modelo de negócio que permite<sup>51</sup>:

- Utilizando menos materiais e recursos para a fabricação de produtos e/ou serviços;
- Prolongar a vida útil dos produtos e/ou serviços atuais através de restauração e refabricação;
- Fechar o ciclo de vida dos produtos através da reciclagem.

O MNC esforça-se por reduzir, reter e reciclar. O sistema económico circular evita o desperdício e tenta preservar o valor inerente dos produtos enquanto for viável. O principal objetivo é reduzir o consumo de recursos através da reciclagem de materiais e/ou energia após a fase de utilização, de modo a evitar vazamentos para fora do sistema.

### **Exemplo de caso real: Fibra natural de folhas de ananás por Piñatex**

<sup>48</sup> [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/CE100-CoPro-BE\\_Business-Models-Interactive.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/CE100-CoPro-BE_Business-Models-Interactive.pdf)

<sup>49</sup> [idem 48](#)

<sup>50</sup> [Idem 26](#)

<sup>51</sup> <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future>

<b>Âmbito</b>	#Raw material #Vegan
<b>Valor Acrescentado</b>	Piñatex (Couro de Ananás) Feito de fibra de folha de ananás, este tecido inovador pensado por "Ananas Anam" não é apenas um produto natural e biodegradável - também reduz o desperdício e proporciona um rendimento adicional aos agricultores que de outra forma deitariam fora as folhas do ananás e reduziriam o solo destinado à colheita têxtil devido à colheita dos agricultores para obter o ananás.
<b>Informação Adicional</b>	<a href="https://www.ananas-anam.com/">https://www.ananas-anam.com/</a>

Os modelos de recuperação de recursos tentam reciclar os resíduos em matérias-primas secundárias, desviando-os assim da eliminação final, ao mesmo tempo que diminuem a extração e o processamento de outros recursos naturais virgens.

O papel dos modelos de extensão da vida útil do produto é prolongar a vida útil dos produtos existentes, retardar o fluxo de materiais que os constituem, através da economia, e reduzir a taxa de extração de recursos e produção de resíduos.

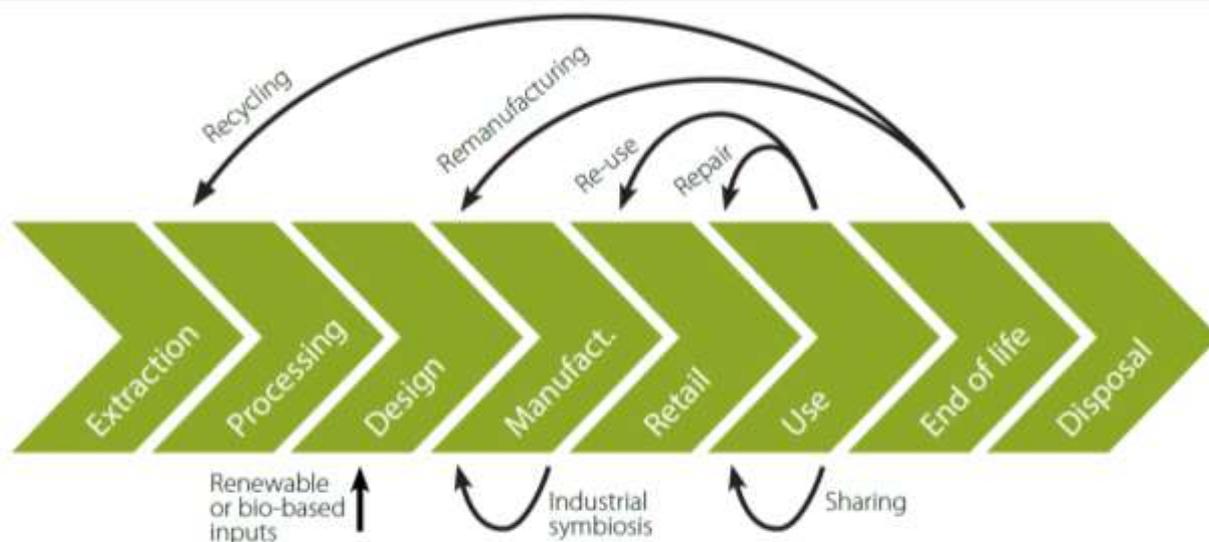
#### **Exemplo de caso real: Recuperar o desperdício do consumidor têxtil para criar uma segunda vida para a roupa**

<b>Âmbito</b>	#Textile Waste #Post consume textile #NGO
<b>Valor Acrescentado</b>	Humana People to People Federation que inclui 30 organizações em todo o mundo. Em Espanha têm 5.000 contentores utilizados para a recolha de roupa usada. Estes contentores estão à disposição do público através de parcerias estabelecidas com 2.000 municípios, instituições e empresas privadas. Além disso, têm 52 lojas de roupa em segunda mão: 20 em Barcelona e sua área metropolitana, 1 em Reus (Tarragona), 25 em Madrid, 3 em Sevilha, 1 em Granada e 2 em Valência para lhes dar uma segunda vida, o resto do têxtil é reciclado por diferentes propostas de upcycling e downcycling.
<b>Informação Adicional</b>	<a href="https://www.humana-spain.org/?&amp;lang=en">https://www.humana-spain.org/?&amp;lang=en</a>

Uma possibilidade de reduzir a procura de novos produtos no mercado é através da partilha de modelos que facilitam a partilha de produtos subutilizados.

Este modelo de negócio tem como objetivo fornecer o planeamento e design de componentes, sistemas e, em última análise, o ativo completo, a fim de melhorar a sua vida útil. A Figura 12 apresenta um plano estratégico de processo através da cadeia de valor

necessária para que este modelo de negócio aumente o potencial de reutilização e a reciclabilidade de produtos, subprodutos e fluxos de resíduos<sup>52</sup>.



Source: Adapted from Accenture (2015)

Figura 12. Modelos de negócios circulares funcionam em partes diferentes da cadeia de valor<sup>53</sup>

O MNC deve ser implementado em toda a cadeia de valor. Por isso, a cadeia de valor requer uma nova forma de pensar. Para o conseguir, devem ser seguidos alguns factos<sup>54</sup> tais como:

- **Fornecimentos circulares** - Baseia-se no fornecimento de insumos de recursos totalmente renováveis, recicláveis ou biodegradáveis, que sustentam os sistemas de produção e consumo circulares. A proposta de valor foca na substituição de materiais fósseis, críticos e danificados.
- **Acesso e desempenho** - Preocupa-se em fornecer a capacidade ou serviços para satisfazer as necessidades dos consumidores sem possuir produtos físicos. A proposta de valor inclui a oferta de Produtos-Serviços-Sistemas, uma combinação de produtos e serviços que procuram fornecer funcionalidade para os clientes.
- **Aumento do valor do produto** – concentra-se na exploração do valor residual dos produtos e no fornecimento de produtos de alta qualidade e longa duração, apoiados pelo design para durabilidade, reparabilidade, capacidade de atualização e modularidade. Valores que de outra forma seriam perdidos através de materiais desperdiçados são, em vez disso, mantidos ou mesmo melhorados através da reparação, atualização, remodelação, refabricação ou remarketing de produtos.

<sup>52</sup> [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/CE100-CoPro-BE\\_Business-Models-Interactive.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/ce100/CE100-CoPro-BE_Business-Models-Interactive.pdf)

<sup>53</sup> <https://www.oecd.org/environment/waste/policy-highlights-business-models-for-the-circular-economy.pdf>

<sup>54</sup> <https://sustainabilityguide.eu/methods/circular-business-models/>

- **Bridging** - Promove plataformas de colaboração entre produtores e consumidores, sejam indivíduos ou organizações. A proposta de valor centra-se em possibilitar a interação entre diferentes mas interdependentes atores e reunir oferta e procura.

Algumas das estratégias dos modelos de negócio<sup>55</sup> são:

- Fornecer e Executar - dar a capacidade ou serviços para satisfazer as necessidades dos consumidores sem a necessidade de possuir produtos físicos.
- Aumentar o valor do produto - Explorando o valor residual dos produtos - desde o fabrico, até aos consumidores, e depois de volta ao fabrico.
- Modelos de Negócio de Longa Duração - focados em oferecer vida longa ao produto, por exemplo, com base no design para durabilidade e reparação.
- Incentivar a suficiência - formas ativas de reduzir o consumo do usuário final através de princípios como a durabilidade, atualidade, garantias, serviço, reparação e uma abordagem não-consumista de marketing e vendas.
- Aumentar o valor dos recursos - Exploração do valor residual dos recursos: recolha e aprovisionamento de materiais ou recursos de outra forma "desperdiçados", de modo a transformá-los em novas formas de valor.

#### Exemplo de caso real: Recolha de peças de vestuário pós-consumo, pela Inditex e H&M.

<b>Âmbito</b>	#Close the loop #brands
<b>Valor Acrescentado</b>	Para garantir a gestão correta dos resíduos de peças de vestuário pós-consumo, dois dos mais importantes retalhistas do mundo criaram um projeto para a gestão correta do vestuário pós-consumo.
<b>Informação Adicional</b>	<a href="https://www.inditex.com/es/comprometidos-con-el-medio-ambiente/closing-the-loop">https://www.inditex.com/es/comprometidos-con-el-medio-ambiente/closing-the-loop</a> <a href="https://hmgroupp.com/sustainability/Planet/recycling.html">https://hmgroupp.com/sustainability/Planet/recycling.html</a>

- Simbiose Industrial - Uma solução orientada para o processo, interessada em utilizar as saídas residuais de um processo como matéria-prima para outro processo, beneficiando da proximidade geográfica das empresas.

Utilizando modelos de negócios circulares, o modelo de fluxo de produtos e materiais através da economia será modificado de forma a reduzir os efeitos secundários ambientais resultantes da extração, utilização e na eliminação dos recursos naturais<sup>56</sup>.

<sup>55</sup> <https://sustainabilityguide.eu/methods/circular-business-models/>

<sup>56</sup> <https://www.oecd.org/environment/waste/policy-highlights-business-models-for-the-circular-economy.pdf>

### Tópico 4.5.3.2 Conceito de “system thinking”, “cradle to cradle” e “recuperação de recursos”

O “System Thinking” (PT: Pensamento por Sistemas) pode ser definido como uma abordagem de design que destaca a interdependência e a evolução coletiva dos atores do sistema. Há muitos instrumentos relacionados ao pensamento por sistema, tais como comportamento ao longo do tempo, função gráfica, relações estrutura-comportamento, ciclo causal, estrutura política<sup>57</sup>.

Outra definição de Pensamento por Sistemas refere-se a “uma abordagem holística de análise que se centra na forma como as partes constituintes de um sistema se inter-relacionam e como os sistemas funcionam ao longo do tempo, no contexto de sistemas maiores”<sup>58</sup>. Existe uma diferença entre a abordagem “Systems thinking” e a análise tradicional, uma vez que esta última estuda os sistemas dividindo-os nos seus elementos separados.

O “Systems thinking” pode ser utilizado em qualquer área de pesquisa e tem sido aplicado ao estudo de sistemas médicos, ambientais, políticos, económicos, de recursos humanos e educacionais, entre muitos outros.

O Pensamento por Sistemas apresenta os sistemas de uma forma holística e oferece uma visão geral de um sistema, realçando as ligações e interações entre as partes que integram o sistema por inteiro<sup>59</sup>.

Cradle to Cradle® é um conceito de design que foi desenvolvido pela primeira vez nos anos 90 pelos Prof. Dr. Michael Braungart, William McDonough e outros cientistas da EPEA em Hamburgo. Ele milita pela inovação, obtendo um produto de qualidade e descreve muitas possibilidades para o uso infinito dos materiais em ciclos.

#### Exemplo de caso real: Produtos certificados Cradle to Cradle

<b>Âmbito</b>	#Sustainable products #certification
<b>Valor Acrescentado</b>	Cradle to Cradle Certified™ é uma medida mundialmente reconhecida, de produtos mais seguros e sustentáveis, feitos para a economia circular através de um processo de certificação, a fim de garantir uma verificação por terceiros de acordo com uma diretriz com os princípios da Economia Circular. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vestuário para o Ciclo Biológico por Cotton Blossom - Ouro</li> <li>- GOTS Roupa de Lã de Malha Orgânica – Prata</li> <li>- Vestuário Pacific Jeans da C&amp;A concebido para ser reciclado - Bronze</li> </ul>
<b>Informação Adicional</b>	<a href="http://www.cotonblossom.org">http://www.cotonblossom.org</a> <a href="https://www.ramblersway.com">https://www.ramblersway.com</a>

<sup>57</sup> <https://www.ceguide.org/Strategies-and-examples/Design/Systems-thinking>

<sup>58</sup> <https://searchcio.techtarget.com/definition/systems-thinking>

<sup>59</sup> <http://learningforsustainability.net/systems-thinking/>

<http://www.c-and-a.com/uk/en/corporate/company/>

Outra definição de Cradle to Cradle® é um conceito de design inspirado na natureza, no qual os produtos são criados de acordo com os princípios de uma economia circular ideal<sup>60</sup>.

Cradle to cradle "C2C" pode ser definido como uma estrutura de design centrada na eco-eficiência e na eco-eficácia. C2C é baseado em 5 princípios<sup>61</sup>: Segurança dos Materiais, Reutilização de Materiais, Energia Renovável, Gestão da Água, Equidade Social. O objetivo do Cradle to Cradle é garantir que os produtos permaneçam num circuito contínuo para que não haja desperdício. Cradle to Cradle deve ser aplicado em toda a cadeia de fornecimento, começando pela fase de design, escolhendo os materiais e o processo de produção adequados. Outro importante aspecto da C2C é que as empresas também se devem concentrar em fatores ambientais e sociais, não apenas na economia<sup>62</sup>.

Segundo a EPEA<sup>63</sup> o design Cradle to Cradle® é um conceito que faz a diferença entre o ciclo biológico e o ciclo tecnológico dos materiais. Por exemplo, os materiais residuais de um produto antigo tornar-se-ão materiais para novos produtos. A Figura 13 apresenta a abordagem Cradle to Cradle.

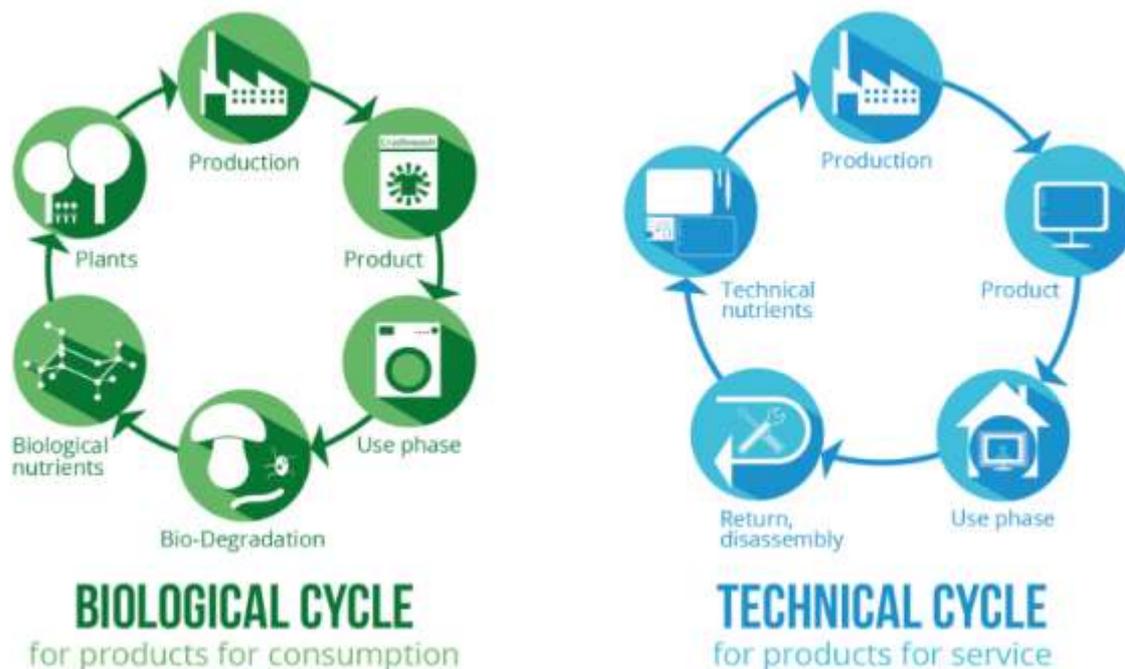


Figura 13. Abordagem Cradle to Cradle, fonte EPEA<sup>64</sup>

<sup>60</sup> <https://epea-hamburg.com/cradle-to-cradle/>

<sup>61</sup> <https://www.ceguide.org/Strategies-and-examples/Design/Cradle-to-Cradle-R>

<sup>62</sup> <http://www.c2c-centre.com/news/cradle-cradle-fashion-industry>

<sup>63</sup> <https://epea-hamburg.com/cradle-to-cradle/>

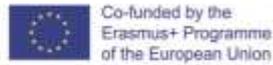
<sup>64</sup> <https://epea-hamburg.com/cradle-to-cradle/>

---

No caso do ciclo biológico, os materiais são devolvidos à biosfera como composto ou outros nutrientes, dos quais podem ser obtidos novos materiais.

Em caso de ciclo técnico, os materiais que não são utilizados durante a utilização do produto podem ser reprocessados para permitir a sua utilização num novo produto.

A recuperação de recursos é um dos principais aspetos da gestão de resíduos. Refere-se às rotas de recirculação de materiais/resíduos pós-consumo. O sistema económico da EC envolve a recuperação de recursos através da extração do valor máximo de recursos ou matérias-primas por um número de vezes possível de serem processados, utilizados em qualquer escala e acabam num ciclo de vida para se regenerar. As vias de recuperação de recursos da economia circular centram-se na prevenção de resíduos, recuperação (reutilização, reparação, refabricação), reprocessamento (upcycling, reciclagem, downcycling).



#### **4.5.4 Sugestões de Leitura**

- <https://thesystemsthinker.com/systems-thinking-what-why-when-where-and-how/>
- <https://www.cradletocradle.com/>
- <https://www.c2ccertified.org/>
- <http://www.ecap.eu.com/take-action/increasing-clothing-recovery-rates-2/>
- Fontell P., Heikkila P., Model of circular business ecosystem for textiles, <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/model-of-circular-business-ecosystem-for-textiles-11-2017.pdf>
- <https://www.ceguide.org/Strategies-and-examples>

---

### 4.5.5 Questionário

#### Questionário de Autoavaliação

---

1. Que elemento é o factor chave nos modelos de negócio? (Selecione a opção mais adequada)
  - a. Dinheiro
  - b. Valor
  
2. Os modelos de negócios circulares podem ser aplicados em sectores diferentes? (Selecione a opção mais adequada)
  - a. Sim
  - b. Não
  
3. Qual das seguintes afirmações é verdadeira? (Selecione a opção mais adequada)
  - a. O MNC modifica o padrão dos fluxos de produtos e materiais na economia
  - b. Não pode reduzir os efeitos secundários ambientais adversos, provocados pela extração, utilização e eventual eliminação de recursos naturais e materiais
  
4. Porque é que é importante aplicar o Modelo de Negócio Circular na Indústria Têxtil? (Selecione a opção mais adequada)
  - a. Ajuda a gerir melhor os têxteis pós-consumo
  - b. Disponibiliza produtos complexos para os clientes
  
5. Porque é que os modelos de recuperação de recursos são necessários? (Selecione a opção mais adequada)
  - a. Para desviar os resíduos da eliminação final e ao mesmo tempo substituir a extração e o processamento de recursos naturais virgens
  - b. Para extrair o máximo dos recursos ou matérias-primas para serem processadas o maior número de vezes possível
  - c. Não são necessários