

# BENCHMARK MAIS Tec #3

## Energia e Habitat

Estudo Técnico Científico  
Tecnologia, Inovação e Tendências

MAIS Tec - Consórcio para a Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico



**NORTE2020**  
INICIATIVA DE COOPERAÇÃO INTERREGIONAL

PORTUGAL  
**2020**



BENCHMARK MAIS Tec #3

## **Energia e Habitat**

Estudo Técnico Científico

Tecnologia, Inovação e Tendências

### **Proprietário:**

Consórcio MAIS Tec - Consórcio para a Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico

### **Desenvolvido por:**

SCIENCENTRIS

### **Publicado online em:**

[www.maistec.pt](http://www.maistec.pt)

**Nº de páginas:** 62

1

---

novembro de 2019



## Índice

Sobre o Projeto MAIS Tec.....	5
Sobre a SCIENCENTRIS.....	6
Capacidade tecnológica.....	7
1 Sumário Executivo .....	8
2 Abordagem Metodológica do Estudo.....	13
3 Estado da Arte.....	15
3.1 Mercado.....	15
3.1.1 Razões Para a Mudança de Paradigma .....	19
3.1.2 Benefícios da Transição.....	22
3.1.3 Desenvolvimento a Nível Europeu.....	24
3.1.4 Desenvolvimento a Nível Nacional .....	27
3.2 Tecnologias que estão a potenciar a Mudança.....	31
3.3 Materiais .....	36
3.4 Aplicações.....	38
3.4.1 Maior durabilidade do produto.....	38
3.4.2 Produtor-consumidor .....	39
3.4.3 Vender serviços em vez de produtos .....	40
3.4.4 Economia da Partilha .....	41
4 Best Practices.....	42
4.1 Economia Circular .....	42
Patagonia .....	42
Corticeira Amorim.....	44
Jerónimo Martins.....	44
4.2 Simbiose Industrial.....	45
Parque Industrial Kalundborg.....	45
Eco Parque do Relvão .....	47
Sharing Cities.....	48
4.3 Ecoeficiência .....	49
Partilha de Automóveis, Suíça: Um serviço ao cliente com uma maior eficiência de recursos.....	49
PAY AS YOU THROW – O projeto de Cascais no Waste 4 Think .....	50
Parmalat, Portugal: Medidas de ecoeficiência com poupanças excelentes.....	50
5 Experiências aprendidas - Avaliação das Melhores Práticas.....	51
6 Conclusão.....	56

7 Bibliografia.....58

## Índice de Figuras

Figura 1: Representação esquemática da Economia Circular[7]..... 10  
Figura 2: Economia Circular - Ciclo biológico vs Ciclo Técnico[16]. ..... 17



Figura 3: Principais temas de operacionalização da Economia Circular[19].	19
Figura 4: Evolução da relação entre o Consumo, a Produtividade e o PIB no período 1995 – 2013[20].	20
Figura 5: Evolução da População Mundial[21].	20
Figura 6: Estratégia da incrementação da inovação como força motriz da mudança[24].	22
Figura 7: Distribuição do custos das empresas a nível Europeu[25].	23
Figura 8: Componentes da EC para uma sociedade de baixo carbono EM-EU[2].	24
Figura 9: Fases de uma Avaliação do Ciclo de Vida[40].	33
Figura 10: Pegada Ecológica da Visão 2050[47].	37
Figura 11: Diagrama da Simbiose Industrial de Kalundborg	46

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Análise SWOT relativamente à implementação destas práticas nas empresas	52
---	----

## Sobre o Projeto MAIS Tec

O presente Estudo Científico decorre no âmbito da implementação do projeto “MAIS Tec - Consórcio para a Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico”, que é uma iniciativa no quadro de uma ação coletiva e integrada, de reforço da transferência de conhecimento científico e tecnológico, promovida em copromoção pela SANJOTEC - Associação Científica e Tecnológica, intervindo na qualidade de promotor líder, o ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade, a Universidade de Aveiro, através da sua Escola Superior Aveiro Norte, e a TECMINHO - Associação Universidade-Empresa para o Desenvolvimento, que intervêm enquanto copromotores, e candidatado ao Aviso para Apresentação de Candidaturas NORTE-46-2016-08, correspondendo à operação registada com o código universal NORTE-02-0246-FEDER-000033, e cofinanciado através do NORTE 2020 - Programa Operacional Regional do Norte 2014-2020.

O consórcio “MAIS Tec” visa contribuir para a intensificação tecnológica da base produtiva regional, através da transferência de conhecimento científico e tecnológico para o reforço da valorização económica de ativos e recursos intensivos em conhecimento em I&D+i, em domínios de aposta e especialização estratégica regional, associados às tecnologias de produção; polímeros, compósitos e materiais avançados; moldes; materiais; energia; e habitat; em processos e tecnologias relativas à fabricação /manufatura digital (digital manufacturing), fabricação de forma livre (freeform fabrication), manufatura aditiva (additive manufacturing), modelagem por deposição (de matéria) fundida /fabricação por filamento fundido (fused filament fabrication), e desenvolvimento /design de produto.

A atividade MAISTec Benchmark consiste na realização de iniciativas de benchmark, envolvendo os diversos agentes económicos, em torno da Tecnologia, da Inovação e de tendências atuais.

De forma a manter e aumentar a competitividade da região, no âmbito desta ação pretende-se realizar uma iniciativa diferenciadora de vigilância tecnológica e das inovações, mantendo assim um processo contínuo de recolha e análise de informação presente em documentos de patentes nacionais e internacionais e outros documentos, que ajudam na tomada de decisão em todos os tipos de organizações, empresas e instituições, particularmente os grupos de investigação. A informação que se pretende disponibilizar de uma forma organizada e

processada sobre os setores técnicos de especialização da região, que pode fornecer dados relevantes sobre os últimos progressos, as patentes existentes, a perda dos direitos e outras informações relevantes, de natureza técnica, que possam ser cruciais para a tomada de decisões, e aumento da competitividade.

## Sobre a SCIENCENTRIS

A Universidade do Minho está atualmente entre as mais prestigiadas instituições de ensino superior do país, tendo também vindo a afirmar-se progressivamente no panorama internacional. Fundada em 1973, conta com dois grandes pólos, o campus de Gualtar, em Braga, e o campus de Azurém, em Guimarães. É neste último que se encontra a Escola de Engenharia, onde a ciência e a tecnologia são trabalhadas e postas ao serviço da sociedade contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das populações. Esta é uma Escola aberta ao exterior (à sociedade e ao tecido económico-productivo) e empenhada em transformar o conhecimento que cria e que difunde numa alavanca do desenvolvimento sustentável. É nesta estrutura que a SCIENCENTRIS se insere. A SCIENCENTRIS é uma SpinOFF da Universidade do Minho que atua sob o lema "From Knowledge to Market" transformando o conhecimento gerado em ações de investigação e desenvolvimento, em produtos de elevado valor acrescentado, partindo do conhecimento gerado no âmbito da Plataforma FIBRENAMICS. Assim, neste âmbito, a SCIENCENTRIS é uma empresa de desenvolvimento de produtos inovadores com base em materiais avançados para diversos setores de serviço incluindo medicina, desporto, construção, transportes, arquitetura, proteção, entre outros. Atualmente, a SCIENCENTRIS, através da sua ligação ao grupo de investigação que lhe deu origem na Universidade do Minho, possui cerca de 25 investigadores, de diversas áreas científicas incluindo Eng<sup>a</sup> de Polímeros, Eng<sup>a</sup> Mecânica, Eng<sup>a</sup> Civil, Eng<sup>a</sup> Eletrónica, Eng<sup>a</sup> Têxtil, Eng<sup>a</sup> Biomédica, Eng<sup>a</sup> Materiais, entre outras. Fruto desta dinâmica, possui cerca de 12 patentes, mais de 400 artigos publicados em conferências e revistas científicas e diversos produtos inovadores desenvolvidos conjuntamente com agentes industriais.

## Capacidade tecnológica

O desenvolvimento de materiais fibrosos cada vez mais complexos tem permitido obter materiais compósitos com excelente desempenho, apresentando as características/propriedades mais adequadas às exigências das necessidades de diferentes áreas de aplicação, incluindo medicina, transportes, desporto, arquitetura e construção civil. Atendendo à sua complexidade, a caracterização destes materiais requer a utilização de conhecimentos e de meios físicos específicos, existentes atualmente na Universidade do Minho.

As competências tecnológicas e científicas no domínio dos Testes e Ensaios deste tipo de materiais existentes na Universidade do Minho incluem:

- Caracterização mecânica, térmica, estrutural, reológica, ambiental, físico-química e ótica de matérias-primas e de peças em plásticos;
- Caracterização morfológica e microestrutura de materiais compósitos reforçados por fibras;
- Caracterização fúngica e bacteriológica de materiais poliméricos.



# 1 Sumário Executivo

A Economia Circular (EC) é uma abordagem estratégica e operacional que assenta na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia potenciando o valor e, consequentemente, o tempo de vida útil dos produtos, materiais e recursos na economia. A EC visa a valorização dos recursos, principalmente os renováveis e recicláveis, através do conhecimento aprofundado dos processos tecnológicos, sociais, ambientais, culturais e económicos associados ao metabolismo da economia[1].

Para Portugal a EC significa um desafio e uma grande oportunidade, os quais, alicerçados numa visão estratégica de I&I para a próxima década, potenciam a sustentabilidade, a resiliência, a inclusão e a competitividade da sociedade. Sociedade onde o tecido empresarial, académico (nas vertentes de ensino e de investigação) e os cidadãos criem redes de conhecimento e partilha que promovam a valorização e preservação do capital natural, ao mesmo tempo que estimulem a competitividade e o emprego[1].

Em termos de I&I, Portugal tem grandes desafios, nomeadamente no desenvolvimento e adoção de processos de produção mais eficientes assim como a alteração de comportamentos, o desenvolvimento e teste de tecnologias e materiais renováveis (sempre que possível), a exploração sustentável de matérias-primas primárias essenciais, bem como a adoção de políticas e ferramentas que induzam a circularidade dos bens e serviços, dos processos e atividades e, não menos importante, dos territórios e da economia. A I&I pode intervir ao nível da produção e dos ciclos de vida dos produtos, substituindo o paradigma da quantidade e rápida obsolescência pelo primado da qualidade, durabilidade e suficiência, explorando novos modelos de negócio, comportamento e consumo. A governança e o território, nomeadamente o metabolismo urbano e regional, a consciencialização, o desenvolvimento de competências e ferramentas constituirão a base para que a EC deixe de ser um conceito e passe a ser uma prática[2].

A transição para a EC fundamenta-se na participação ativa de todos os stakeholders da cadeia de valor, desde os produtores aos consumidores, assentando em I&I com base numa abordagem sistémica, multidisciplinar, colaborativa e de co-design de soluções como alavanca para a mudança[3].

A transição para a EC não é um processo direto e imediato, ou seja, requer mudanças substanciais em toda a cadeia de valor e, principalmente, em toda a sociedade. No final de 2015

a Comissão Europeia adotou um novo e ambicioso pacote “Fechar o ciclo – plano de ação da UE para a economia circular”, com o propósito de reforçar a competitividade, promover o desenvolvimento sustentável e potenciar o emprego através de uma aposta clara na EC. Nesta comunicação a I&I é claramente identificada como um pilar fundamental para esta evolução, nomeadamente através do programa de financiamento de I&I, Horizonte 2020, e dos fundos da política de coesão. Tratando-se de uma temática relativamente recente, ainda há um longo caminho a percorrer para que a EC seja efetivamente integrada nas políticas e planos dos vários países. No entanto e de forma a fomentar esta prática, muito tem contribuído o trabalho de plataformas internacionais, como a Ellen MacArthur Foundation que tem desenvolvido um pensamento sistémico de abordagem à EC identificando os desafios, oportunidades e maiores constrangimentos para a sua implementação[4]. Em Portugal, salienta-se ainda a implementação do “Plano de Ação para a Economia Circular”, que está a ser desenvolvido por um Grupo Interministerial, liderado pelo Ministério do Ambiente, onde a Agenda de I&I contemplada como uma das ações fundamentais para um Portugal mais circular. Em termos objetivos, nos vários países, não há, até ao momento, agendas de I&I dedicadas exclusivamente à EC. Esta está incorporada em documentos de âmbito global e principalmente em planos e iniciativas onde a visão, objetivos, metas e prioridades identificam a I&I de forma genérica, mas fundamental para a transição para uma EC[5]. A Holanda, a Alemanha, a Suécia, a Dinamarca, a Espanha, a Escócia, o Reino Unido e a China identificaram áreas de enfoque e/ou necessidades de I&I que se alicerçam em temáticas centrais, nomeadamente: (i) ciclos fechados de produtos e processos (biológicos e tecnológicos); (ii) novos modelos de negócio, que implicam maior ênfase na função e no serviço em vez de posse dos produtos *per se*; (iii) comportamento dos consumidores e estilo de vida – otimização de serviços no contexto do consumo; (iv) tecnologias digitais, como apoio de base para melhorar a eficiência e produtividade dos novos modelos de negócio (circulares); (v)ecoinovação e tecnologias limpas para aumentar a eficiência de utilização de matérias-primas e energia; (vi) design inovador de produtos e processos industriais, para economizar as matérias-primas e recursos, aumentando o tempo de vida útil dos produtos, o seu desmantelamento e reutilização e reciclagem de materiais; desenhar processos inovadores que promovam simbioses industriais e processos em cascata; (vii) cadeias de valor sustentáveis - transição para novos modelos de produção que reduzam a pressão na utilização de recursos e matérias-primas e que levem à aplicação de processos industriais menos poluentes; (viii) consumo sustentável, com o foco no uso mais eficiente dos

bens (bens que duram mais tempo e diminuição da produção de resíduos, essencialmente alimentos, têxteis, produtos eletrónicos e materiais de construção e demolição) e em formas mais inteligentes de consumo (e.g. economia partilhada, rotulagem ecológica); (ix) simbioses urbanas, industriais e metabolismo regional – estimulando a otimização e eficiência do desenvolvimento territorial para potenciar a eficiência e eficácia da estrutura espacial da região[6].

A economia circular, surge como uma ferramenta essencial para equilibrar a balança entre o crescimento económico e o consumo de recursos. Este conceito é suportado por um processo dinâmico que se inspira nos mecanismos dos ecossistemas naturais, que gerem os recursos a longo prazo num processo contínuo de reabsorção e reciclagem. A figura 1, representa esquematicamente o pressuposto deste paradigma[7].

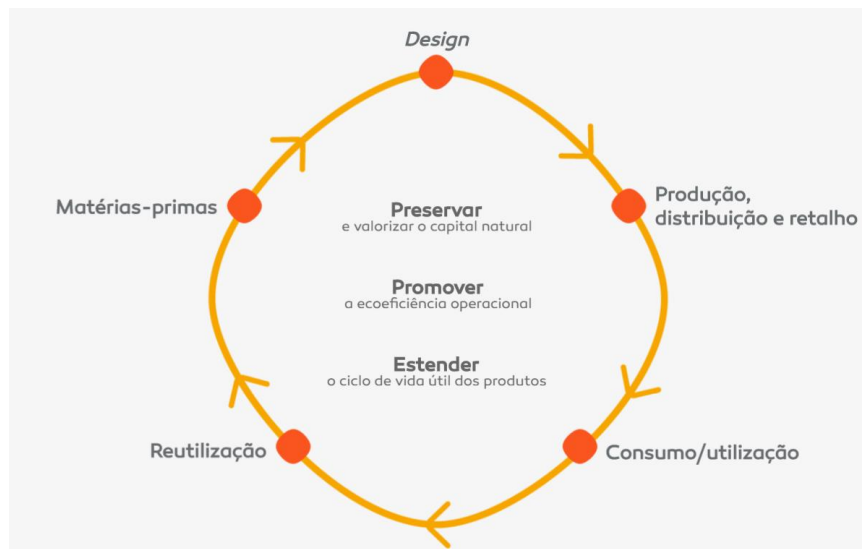


Figura 1: Representação esquemática da Economia Circular[7].

A economia circular é não só uma oportunidade para Portugal, como um requisito para a sustentabilidade do nosso modelo de desenvolvimento, nomeadamente da implementação do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e do Acordo de Paris, compromissos recentes do Governo português. Em Portugal, a produtividade dos recursos e a quantidade de resíduos produzida por euro de PIB gerado tem vindo a diminuir, mas ainda se encontra abaixo do nível médio europeu, pelo que há bastante espaço para evoluir em eficiência e em circularidade.

De acordo com o estudo do BCSD Portugal “Sinergias Circulares – Desafios para Portugal”, de 2018, a indústria transformadora ainda gasta perto de 53% do seu volume de negócios em matérias-primas e despende 40% dos seus gastos com atividades de gestão e proteção do

ambiente, no domínio de gestão de resíduos. Assim sendo, incorporar os princípios da economia circular permite mitigar o problema da escassez de recursos e da degradação ambiental, associados ao crescimento económico[8].

O conceito de economia circular não é novo, muitas empresas têm vindo a desenvolver iniciativas no domínio da reutilização de materiais e resíduos, e da análise de ciclo de vida dos produtos. Passar de uma economia linear para uma circular implica ambicionar que os resíduos produzidos pelas atividades económicas sejam nulos. Para isso, grandes mudanças terão de acontecer e será necessário agir em várias frentes. No que diz respeito às políticas públicas, o BCSD Portugal tem seis tipos de recomendações que acreditamos que poderão acelerar a transição para uma economia circular, designadamente: alterações regulamentares para facilitar a transação de resíduos, promover as compras ecológicas, incentivar o conhecimento nas empresas, facilitar as condições fiscais e de financiamento, promover as plataformas coletivas para gestão de recursos e comunicar os resultados. Já relativamente às empresas, há desafios ao nível do design dos produtos e das cadeias de valor, das tecnologias de suporte, das simbioses industriais, do desenvolvimento de novos modelos de negócio e do desenvolvimento de novas soluções de financiamento[9].

Uma das áreas de implementação do conceito de economia circular passa pela produção industrial e, dessa implementação, nasce o conceito de “ecologia industrial”, que se baseia nos princípios[10]:

- Minimização de saídas do sistema produtivo;
- Melhoria de eficiência de processos industriais (promoção de processos de produção que maximizem a conservação de recursos naturais);
- Desenvolvimento de fontes de energia renováveis;
- Seleção e aquisição de materiais com impacto ambiental reduzido;
- Aplicação e promoção da simbiose industrial;
- Estabelecer um ponto de equilíbrio entre entradas e saídas, em termos de capacidade de carga de sistemas naturais, para preservação dos ecossistemas industriais.

A ecologia industrial baseia-se num dos princípios da economia circular reconhecido como a biomimética. Este princípio consiste na criação de materiais e energia, através da utilização de recursos renováveis[11].

No passado, as empresas consideravam as questões relativas ao desenvolvimento sustentável e ao ambiente como obstáculos à sua produtividade e crescimento económico, encontrando-se

associadas a uma série de fatores de risco e custos acrescidos. Nos dias de hoje, várias empresas e organizações passaram a encará-los também como oportunidades, ou seja, fontes de aumento de eficiência e crescimento empresarial. As vantagens da aplicação dos aspetos fundamentais da Ecoeficiência no mundo real são claras no caso concreto da indústria, que tem tido um sucesso considerável na redução de poluição e descarga de emissões, assim como na eliminação de materiais perigosos originados nos processos de produção. A Ecoeficiência faz parte deste cenário: é sobre fazer mais com menos, entregando mais valor enquanto utiliza menos recursos. Por exemplo, se poupa energia, diminui os custos e reduz saídas indesejadas, nomeadamente, emissões gasosas e aquisição de equipamentos de transformação e custos de manutenção dos mesmos[11].

As empresas ecoeficientes são aquelas que conseguem benefícios económicos, rapidez nos seus processos e qualidade dos seus produtos, com redução dos custos associados aos desperdícios de água, energia e materiais. Ao mesmo tempo, alcançam benefícios ambientais, implementando no seu processo principal o conceito de prevenção da poluição e dos riscos ocupacionais. Atualmente, é possível identificar, que, cada vez mais, as empresas Portuguesas dão importância e preocupam-se com as questões ambientais que passam a ocupar um espaço prioritário para o sucesso do desenvolvimento económico mundial. Cada vez mais consumidores começam a selecionar produtos ecologicamente eficientes, logo o setor industrial reconhece vantagem crescentes em adotar e promover tecnologias para estes produtos, sendo a utilização de tecnologia mais eficiente de interesse para o empresário. Assim, poupa mais energia e matéria-prima, recicla os resíduos, evita conflitos com a comunidade, evita reclamações do cliente e previne situações que conduzam a sanções legais – a legislação ambiental tornou-se progressivamente mais severa e exigente. Por outras palavras, a Ecoeficiência tornou-se sinónimo de evolução industrial e a melhor garantia que uma empresa pode ter para conquistar um espaço significativo no mercado atual[12].

No âmbito desta temática, que abrange questões de eficiência energética, surge abordagem de recuperação de energia que é um processo de tratamento de resíduos que gera energia na forma de eletricidade, calor ou combustível. Assim sendo, este tipo de processo ganha proeminência quando se trata de gestão de resíduos, do que o envio para aterros sanitários. No entanto, deve ser considerado como uma das últimas opções no final de vida útil, ou seja, só deve ser considerado após a reutilização, acondicionamento e reciclagem[13].

## 2 Abordagem Metodológica do Estudo

É cada vez mais, evidente que a sustentabilidade na economia exige foco nos recursos específicos que são limitados. No entanto, os sistemas que são capazes de suportar a prosperidade humana, a longo prazo, devem reconhecer os limites de um planeta finito e dos seus recursos e, num mundo tão sustentável, deve existir um maior foco nas interações entre indústria-sociedade-ambiente, para garantir abordagens responsáveis de atividades industriais. Assim sendo, deve-se trabalhar no sentido de equilibrar o desenvolvimento industrial e ambiental, com a saúde da população e o crescimento económico, a nível mundial, são os principais objetivos e pilares da aplicação do conceito de economia circular.

No âmbito deste projeto, é desenvolvido um estudo de benchmarking, que passa por identificar oportunidades e necessidades em torno da energia e habitat, englobando subcapítulos complementares a esta temática, como é caso de exemplo, a economia circular, simbiose industrial, ecoeficiência e recuperação energética.

O Benchmarking é um método que permite avaliar comparativamente um produto, empresa ou organização face à sua concorrência. De uma forma resumida, o benchmarking consiste na procura de melhores métodos utilizados nos diferentes processos de negócio e nas funções

empresariais, com especial ênfase naquelas que permitem assegurar e sustentar vantagens competitivas. Este método pode ser utilizado por empresas, independente da sua dimensão, cujo seu setor de atividade pode ser distinto. No contexto de desenvolvimento de um produto, o benchmarking permite, em primeiro lugar, identificar as empresas ou instituições tidas como referência do setor, ou seja, as empresas que produzem determinado produto ou fornecem determinado serviço com um máximo de lucro aliado a um elevado grau de satisfação dos consumidores.

A metodologia de trabalho utilizada para a realização deste estudo de benchmarking, está dividida em quatro grandes fases:

- 1) Sumário Executivo: Neste capítulo é realizada uma breve exposição do tema, tendo em conta todo o enquadramento ambiental e as tendências do Mercado no contexto nacional e europeu, são ainda identificados os desafios associados à implementação da temática nas indústrias.
- 2) Estado da Arte: No âmbito deste capítulo e de forma a permitir a definição de uma estrutura teórica, acerca da temática habitat, mais concretamente, dentro da economia circular e simbiose industrial, procedeu-se ao levantamento do estado da arte. No que toca à temática energia, pretendeu-se abranger três grandes padrões teóricos, nomeadamente, ecoeficiência, Thermal storages and Heat recovery. Ainda neste capítulo, foram explorados conceitos que seriam necessários para desenvolver um modelo qualitativo, que permitisse identificar as oportunidades e tendências quer a nível nacional, quer a nível internacional. Foram também identificadas aplicações práticas e tecnologias utilizadas para fomentar esta prática na indústria e de que forma influência as atividades diárias.
- 3) Best Practices: Neste capítulo contém exemplos práticos de aplicação na indústria, onde é exequível a implementação de medidas em prol de uma produção limpa e com vista a aumentar a competitividade das empresas, face aos desafios impostos pelo mercado.
- 4) Análise SWOT: Em forma de conclusão e de forma a avaliar o posicionamento global da economia circular e sustentabilidade dentro das práticas industriais, em todas as suas vertentes, apresenta-se uma análise SWOT. Assim sendo, esta Análise SWOT é uma ferramenta de gestão muito utilizada pelas empresas para o diagnóstico estratégico. O termo SWOT é composto pelas iniciais das palavras Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças).

- 5) Conclusões: Neste Capítulo serão abordadas conclusões em relação ao estudo realizado e sugestões para trabalhos Futuros.
- 6) Bibliografia: No último capítulo encontram-se listadas as referências bibliográficas que serviram de suporte teórico e metodológico ao presente trabalho.

### 3 Estado da Arte

Neste capítulo pretende-se efetuar a aquisição de conhecimento e competências sobre as áreas e quais as metodologias para atingir as boas práticas dentro das temáticas abordadas no âmbito do presente relatório, procurando identificar áreas e nichos de mercado, necessidades, especificações requeridas e perspetivas de evolução. Assim, pretende-se identificar claramente quais as áreas e nichos de mercado e que, de uma forma global, os conceitos e produtos desenvolvidos a partir de introdução de conceitos de recuperação, reaproveitamento e reciclagem influenciam na competitividade das empresas. Ainda no âmbito desta temática serão analisados exemplos de serviços e produtos sustentáveis e de que forma estes apelam à sensibilização por uma produção mais clean, com vista, a um ambiente mais verde.

#### 3.1 Mercado

A Economia Circular pretende substituir o modelo tradicional de economia linear, em que a produção e o consumo assentam numa cadeia de valor que passa por “extrair recursos – produzir bens – depositar resíduos”. Ao longo desta cadeia os níveis de desperdício são significativos, havendo uma perda de valor económico e ambiental significativo. A Fundação Ellen MacArthur define Economia Circular como “uma economia que é restaurativa e regenerativa por design e que pretende manter os produtos, componentes e materiais na sua maior utilidade e valor a todo o tempo.” Este conceito tenta reproduzir, no processo produtivo,



o que a natureza faz, há milhões de anos, em linha com a constatação do famoso químico francês, Antoine Lavoisier "Na Natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma" [14].

Assim, o modelo circular pretende acabar com ineficiências, ao longo do ciclo de vida do produto, desde a extração das matérias-primas até à sua utilização, pelo consumidor final, através de uma gestão mais eficiente dos recursos naturais, minimizando ou erradicando a criação de resíduos e prolongando, ao máximo, a vida útil e o valor do produto. Mas esta ideia simples e relativamente consensual continua ainda longe de estar suficientemente e efetivamente aplicada. O conceito de Economia Circular tem características comuns a conceitos como a ecologia industrial (Reid Lifset e Thomas Graedel) Cradle to Cradle (William McDonough e Michael Braungart), Performance Economy (Walter Stahel), Biomimetismo (Janine Benyus), entre outros[15].

Uma das fases do ciclo de vida do produto a que não tem sido dada a devida atenção é a extração de matérias-primas. Calcula-se que cerca de 50% do material extraído se transforma em resíduo logo na extração. E esta tendência vai-se agravando à medida que os recursos se vão tornando mais escassos, dado que estas matérias são provenientes de fontes não renováveis, torna se necessário retirar maiores quantidades de materiais para se obter o mineral pretendido. Quanto mais materiais são extraídos maior será o consumo de energia e de água, a destruição dos solos e da biodiversidade. A Economia Circular ambiciona assim dissociar o progresso económico do consumo de recursos naturais. Esta linha de pensamento deve seguir o seguinte requisito, há que produzir mais gastando menos. Neste sentido as empresas tendem a investir cada vez mais em eficiência energética, na poupança de água ou na utilização otimizada de matérias-primas. A Figura 2, demonstra de forma gráfica os conceitos associados à introdução das temáticas de economia circular e sustentabilidade[16].

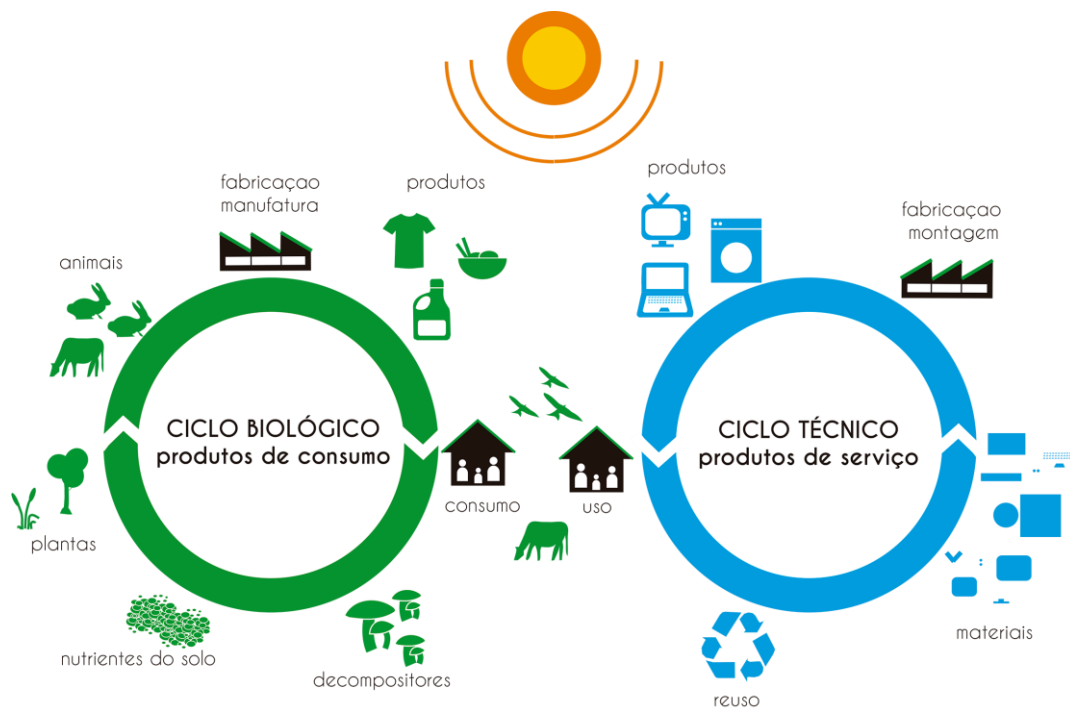


Figura 2: Economia Circular - Ciclo biológico vs Ciclo Técnico[16].

No que concerne aos recursos hídricos tem-se agravado a procura de água devido ao crescimento populacional e ao aumento do nível de vida da população mundial. Segundo Martin Stuchtey, ao manter-se este cenário a procura mundial de água excederá a oferta em 40% em 2030. Para evitar essa situação importa não só aumentar as ações de eficiência do uso de água, mas também transformar em circular a utilização de água de modo a que esta possa ser utilizada repetidamente. É assim necessário investir e investigar novas técnicas de descontaminação e de uso da água. Em vários países, como é o caso de exemplo Singapura, EUA, existem já instalações que tratam as águas residuais urbanas a um nível que permite que sejam reintroduzidas como água potável[17].

Segundo a Fundação Ellen MacArthur[14] cerca de 1/3 de todos os alimentos produzidos na Europa são desperdiçados, podendo chegar a 46% ao nível dos frutos e vegetais. A Comissão Europeia, calcula que o desperdício alimentar ascende a 88 milhões de toneladas de comida por ano, no conjunto da União Europeia. O custo global do desperdício alimentar ascende a 1.700.000 milhões de dólares por ano, de acordo com os dados da ONU. A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) indica que os consumidores são responsáveis por 52% do desperdício, a distribuição por 9%, a indústria transformadora 17% e a indústria produtora 23%. A agricultura é fundamental para a sobrevivência da espécie

humana e tem de responder ao crescente aumento da procura. Mas esta atividade gera externalidades negativas como sejam a erosão do solo, a perda da biodiversidade e a contaminação do solo e do meio hídrico. Consome igualmente uma percentagem significativa da água, calcula-se que 70% a nível global[18].

Segundo as Subdiretora Geral da FAO, Maria Helena Semedo, afirma que ao manterem-se as práticas de utilização atuais, em 60 anos, o planeta tende a perder todo o seu solo fértil. Com o crescimento quer da população quer da riqueza global prevista para 2050 a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, prevê desta forma, que será necessário produzir mais 70% das calorias que no início do século. A agricultura necessita assim de um modelo circular em que se promova a redução do desperdício ao longo de toda a cadeia produtiva, se utilizem práticas agrícolas mais regenerativas, se promova a restauração e a recuperação dos solos e a prática agrícola nos espaços urbanos e respetivas periferias[18].

Assim sendo e no que diz respeito à energia, a aposta deve ir de encontro à autoprodução de energias renováveis, através da aplicação de um modelo circular nos edifícios e nas instalações industriais, que visa a torna-los mais eficientes e inteligentes, de forma a promover a redução do respetivo consumo de energia ou, numa perspetiva ideal, possam ser autossuficientes ou mesmo exportadores de energia[19].

A mesma linha de pensamento é aplicada aos centros urbanos que devem apostar nos transportes elétricos e públicos, na mobilidade urbana em bicicleta através de uma aposta na criação de ciclovias e sistemas de partilha de bicicletas reduzindo, desta forma, o congestionamento de tráfico, o consumo de combustíveis fósseis, a poluição e as emissões de CO<sub>2</sub>. Assim sendo, a Figura 3 representa as três grandes dimensões que a Economia Circular abrange[19].

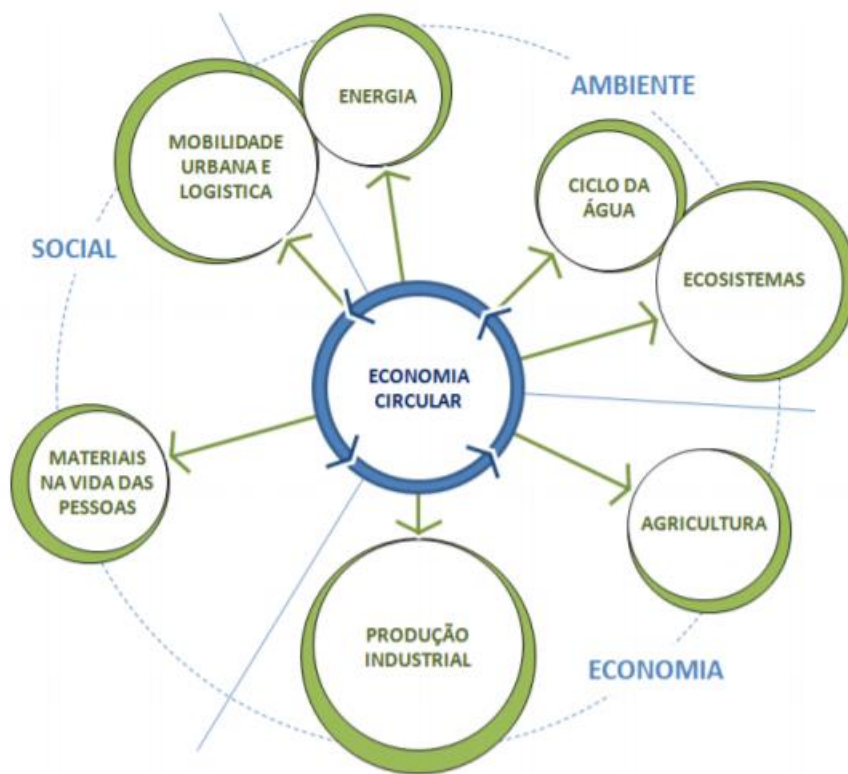


Figura 3: Principais temas de operacionalização da Economia Circular[19].

### 3.1.1 Razões Para a Mudança de Paradigma

Há uma relação direta entre o aumento da população e do consumo de bens e de produtos e os respetivos impactos no consumo dos recursos naturais e nos ecossistemas. A adoção de políticas públicas sustentáveis que implicam uma rutura com os atuais padrões de desenvolvimento foi sendo adiada fruto dos interesses divergentes e muitas vezes individualistas dos diferentes países[20].

Nas últimas décadas múltiplos fatores associados à capacidade de adaptação, à inovação, à tecnologia, à mudança de processos produtivos e de comportamentos têm tornado a economia mais eficiente e têm permitido que haja alguma dissociação entre o crescimento económico e o uso de recursos. Na Figura 4, está representado graficamente a relação entre o PIB, consumo e produtividade, de forma a avaliar os impactos e a evolução em termos da Economia do País[20].

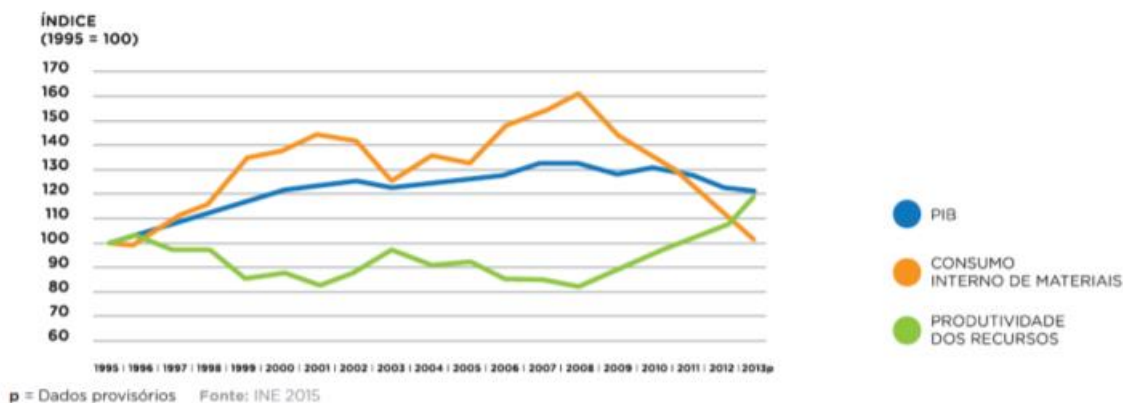


Figura 4: Evolução da relação entre o Consumo, a Produtividade e o PIB no período 1995 – 2013[20].

No entanto, a entrada nas chamadas economias emergentes, oriundas do mercado global, como é o caso da Índia, China, Brasil, África do Sul, implicou intensificar a pressão sobre os recursos naturais e o ambiente. Por outro lado, a população mundial que se traduz, atualmente, em cerca de 7 bilhões de pessoas poderá chegar aos 10 bilhões em 2050. Associada à pressão demográfica existe a pressão do consumo. Nos últimos 20 anos cerca de 1 bilhão de pessoas saíram da pobreza extrema. Esta situação representa um grande progresso do ponto de vista humano e social e reduziu um pouco as desigualdades significativas entre norte/sul. Numa população humana de 7 bilhões, cerca de 2 bilhões correspondem a uma “classe média global” que se espera que atinja 4 a 5 bilhões em 2030[21].

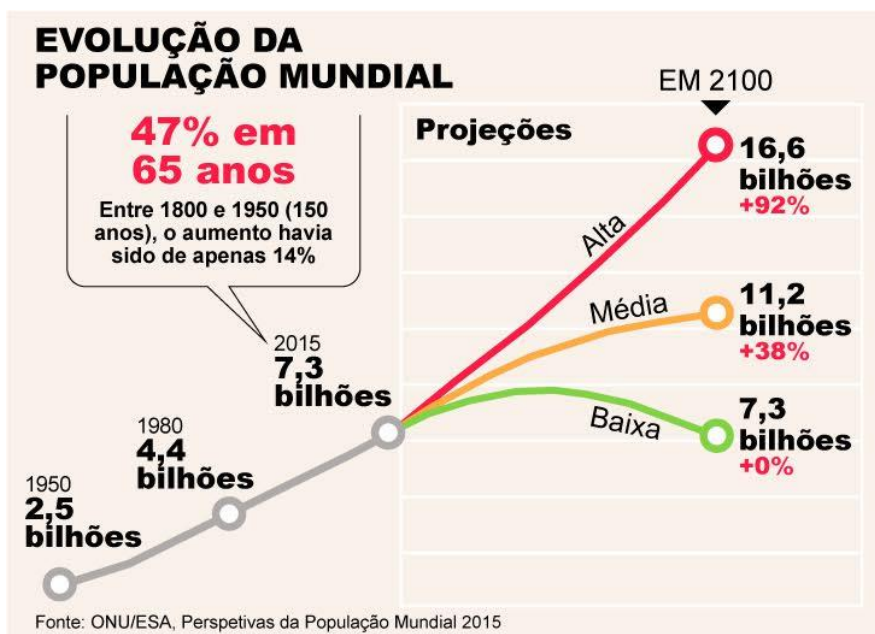


Figura 5: Evolução da População Mundial[21].

A realidade é que o maior poder económico, traduz-se em mais consumo e maior pressão sobre os recursos naturais. Existe assim uma tendência crescente de consumo de recursos oriundo de fontes não renováveis. Em 2010, entraram no sistema económico mundial 65 bilhões de toneladas de matérias-primas[3].

Este valor em 2020, estima-se que poderá atingir os 82 bilhões de toneladas, implicando que a procura mundial de matérias-primas possa duplicar entre 1980 e 2020 com consequências como[3]:

- Crescimento dos fluxos globais de matérias-primas;
- Maior procura e pressão sobre os preços e o ambiente;
- Riscos face às limitações naturais da disponibilidade e acessibilidade aos recursos;
- Desafios de segurança de abastecimento;
- Crescente consumo global de energia e maior procura de recursos energéticos;

Em função desta pressão em torno da procura, os preços das matérias-primas têm-se tornado mais voláteis nos mercados internacionais, acarretando assim, maiores riscos de ocorrência de ruturas e disrupções, com consequências graves para os Estados, empresas, e populações que estão dependentes desses recursos. Um estudo recente, estima que, a manter-se o modelo linear, a economia mundial poderá perder entre 3 a 6 triliões de dólares em 2030 e entre 10 e 40 triliões de dólares em 2050 devido à escassez de recursos naturais que provocará disrupções na oferta, volatilidade e aumentos dos respetivos preços. A maior pressão sobre os recursos implica um agravamento dos problemas ambientais e o aumento dos riscos de conflitos regionais centrados no acesso aos recursos. O exemplo mais flagrante são as alterações climáticas, tendo em conta os respetivos impactos transversais, inclusivamente sobre a disponibilidade dos recursos[22].

Assim e dentro das alterações climáticas, estas são agravadas pela maior pressão sobre os recursos naturais dado que a extração, a transformação e o consumo das matérias-primas são uma fonte de emissão de gases com efeito estufa. Ao mesmo tempo as consequências das alterações climáticas podem contribuir para a diminuição da disponibilidade dos recursos naturais, como é caso de exemplo, a água. O impacto ambiental sobre a exploração de recursos não se limita às alterações climáticas. Reflete-se na degradação do solo, na poluição dos recursos hídricos subterrâneos, interiores e marinhos, cerca de 8 milhões de toneladas de plástico entram no oceano todos os anos, na poluição do ar e na perda da biodiversidade[23].

### 3.1.2 Benefícios da Transição

A transição para um modelo circular, envolve toda uma panóplia de áreas e implica desafios ao nível da investigação e desenvolvimento, do design, da ecoinovação, nos processos produtivos e modos de consumo. Assim sendo, as maiores potencialidades encontram-se a montante da cadeia. É caso de exemplo, os investimentos em ecoinovação e ecodesign que podem aumentar a durabilidade do produto, reduzir o consumo material, bem como os custos de reciclagem ou reutilização. Desta forma é evitado, ao máximo, a deposição e eliminação. Por outro lado, cada vez há mais produtos projetados e otimizados para um ciclo de desmontagem e reutilização. No processo produtivo há empresas que procuram excluir o uso de produtos químicos tóxicos, para não dificultar a segunda vida dos materiais e conferindo aos bens de consumo valor acrescentado. As preocupações de sustentabilidade estão cada vez mais internalizadas nos modelos de negócio das empresas. A figura 6, representa os pontos fundamentais que estão associados a esta mudança de paradigma e quais as oportunidades que podem surgir[24].

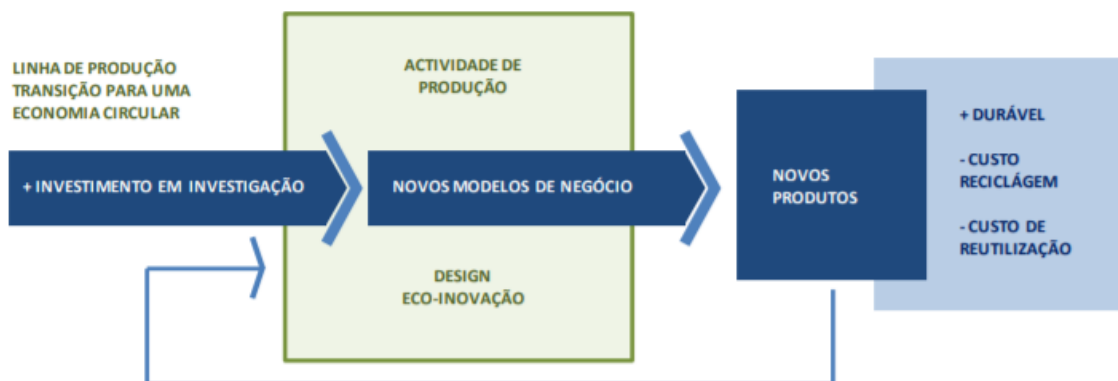


Figura 6: Estratégia da incrementação da inovação como força motriz da mudança[24].

Em conformidade com o estudo desenvolvido pelo consórcio Greenovate Europe, estima-se que até 50% dos custos das empresas a nível Europeu estão relacionados com recursos naturais, sendo que 30-45% traduz-se em matérias-primas e 8-15% em energia, ou seja, o dobro daquilo que é gasto com mão-obra que se traduz em 20%. Ao nível dos investimentos em eficiência industrial, espera-se que estes possam gerar poupanças entre 20% e 30% e estimular a criação de cerca de 1 milhão de empregos na Europa. A aposta em medidas ligadas à eficiência no uso dos recursos pode ter grande impacto na rentabilidade das empresas. A figura 7, representa de

forma gráfica a distribuição dos custos das empresas a nível Europeu e representa ainda os ganhos esperados com investimentos a nível da inovação e de práticas de recuperação[25].

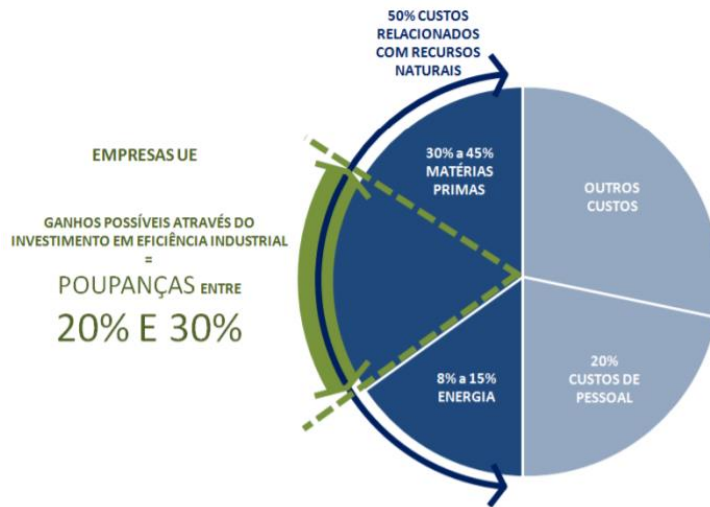


Figura 7: Distribuição do custos das empresas a nível Europeu[25].

A Comissão Europeia comunica a entrada na economia circular através do plano de ação ‘Fechar o ciclo – plano de ação da EU para a Economia Circular’, estima que a transição para a Economia Circular pode gerar poupanças na ordem dos 604 biliões de Euros por ano, redução ate 5% de emissões de GEE, aumentar o PIB em +1% e criar mais 2 milhões de empregos. Por outro lado, a Ellen MacArthur Foundation estima, para a União Europeia, uma oportunidade económica de poupança de recursos nos processos produtivos entre 340 e 630 Biliões de dólares, por ano, até 2025. Vários países estão já a preparar, ou já aprovaram, estratégias nacionais para a Economia Circular[26].

Neste percurso de mudança, a investigação e inovação irão comandar as operações de forma a apresenta soluções disruptivas e a facilitar a transição. Assim sendo e de forma a apoiar este sistema, a UE possui o maior programa de investigação científica do Mundo, o designado Horizonte 2020, e este prevê investimentos nas áreas ligadas a Economia Circular colocando a UE em vantagem comparativa quer face aos EUA quer às economias asiáticas. Em conformidade com este plano, a transição para um modelo de economia circular na UE, que atualmente, apresenta uma taxa de importação das suas necessidades de combustíveis fósseis e metais em cerca de 60%, poderia reduzir esta dependência em cerca de 32% em 2030 e em 53% em 2050 com a conseqüente redução de emissões de CO<sub>2</sub>, estima-se que alcance 48% em 2030 e 83% em 2050, Figura 8[2].



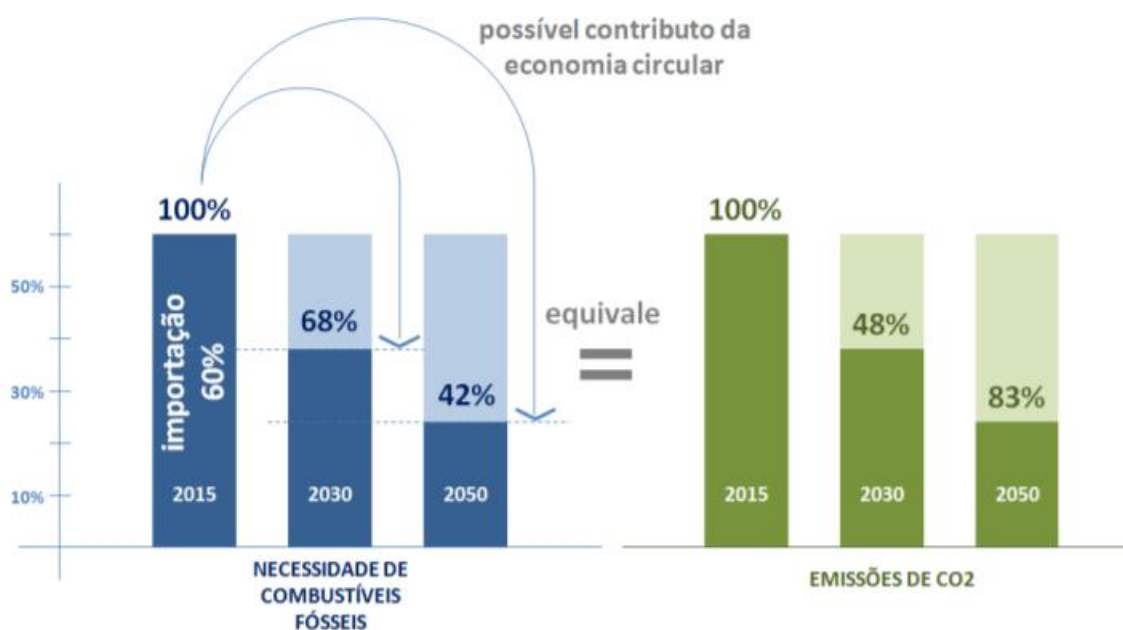


Figura 8: Componentes da EC para uma sociedade de baixo carbono EM-EU[2].

De acordo com Walter Stahel, a resposta às alterações climáticas não se deve concentrar apenas, na redução de gases com efeito de estufa, mas sim na redução do consumo de recursos naturais, uma vez que, quanto mais se reduzir o consumo de recursos, mais se reduzirão as emissões de gases com efeito estufa assim como a poluição do ar, dos recursos hídricos e a degradação dos solos[15].

### 3.1.3 Desenvolvimento a Nível Europeu

A União Europeia assume-se como pioneira em muitas áreas da política de gestão de resíduos. Assim sendo e dando os primeiros passos nesta temática, em 1973 foi publicado o Primeiro Programa de Ação na área do ambiente da então Comunidade Económica Europeia. Este, evidenciou-se como a base da política comunitária do ambiente que iriam formar a legislação subsequente incluído princípios como a prevenção, sanções e preocupações com o uso sustentável dos recursos naturais. Os posteriores programas de ação vieram aprofundar os princípios e as políticas de gestão de resíduos com destaque para o 4º Programa que apontava para a necessidade de reduzir a produção de resíduos através da introdução das tecnologias e produção limpas, que culminou na hierarquia de gestão de resíduos como um instrumento da política comunitária de gestão de resíduos[27].

Uma dos primeiros artigos legislativos significativos, aprovado pela Comunidade Económica Europeia, na área da política de ambiente foi a Diretiva Quadro dos Resíduos (Diretiva 75/442/CEE). Esta Diretiva tinha como principal objetivo a minimização da produção de resíduos e a redução do impacto dos resíduos no ambiente e na saúde humana. Introduziu, na política da gestão de resíduos, o princípio direcionado para o poluidor. Na sequência da aprovação do 4º Programa de Ação foi apresentada, em 1989, uma Comunicação da Comissão que estabeleceu as bases da estratégia Europeia de gestão de resíduos baseada na hierarquia de gestão de resíduos e nos princípios da proximidade e autossuficiência. Esta estratégia foi revista em 1996[27].

A Diretiva Quadro dos Resíduos foi otimizada várias vezes, sendo que a última é a mais significativa, uma vez que contém grandes alterações, realizada em 2008 (Diretiva 2008/98/CE) tendo sido introduzido, no artigo quarto, a hierarquia de gestão de resíduos. A alteração a esta Diretiva resultou da publicação e posterior debate, em Dezembro de 2005, da Comunicação da Comissão relativa à Estratégia Temática sobre Resíduos, uma das 7 estratégias temáticas previstas no 6º Programa de Ação para o Ambiente, que estabeleceu o quadro geral para a modernização da legislação na área, apostando numa nova abordagem, completamente disruptiva que assentava no ciclo de vida dos produtos, na prevenção da produção de resíduos e na reciclagem. Em 2011, foi apresentada a Comunicação da Comissão “Roteiro para uma Europa eficiente na utilização de recursos”[28].

Em Dezembro de 2015 a Comissão apresentou, para discussão pública, e apresentou o pacote relativo à Economia Circular, que já tinha tido uma primeira versão temporária, em 2014, e que foi retirada e revista pela nova Comissão. Este pacote para além da Comunicação da Comissão “Fechar o ciclo – plano de ação da UE para a Economia Circular” inclui propostas de revisão da Diretiva Quadro dos Resíduos, da Diretiva relativa aos aterros, da Diretiva embalagens e da Diretiva relativa aos resíduos elétricos e eletrónicos[29].

Estabelece, ao nível da EU, objetivos ambiciosos para 2030 nomeadamente[29]:

- Reciclar 65 % dos resíduos urbanos;
- Reciclar 75 % dos resíduos de embalagens;
- Um objetivo vinculativo de redução da deposição em aterro a um máximo de 10 % de todos os resíduos.

Entre as muitas ações propostas na Comunicação destacam-se[29]:

- A proibição de depositar em aterros resíduos submetidos a recolha seletiva;

- Promoção de instrumentos económicos para desencorajar a deposição em aterros;
- Incentivos económicos para os produtores colocarem produtos mais ecológicos no mercado e para apoiar regimes de valorização e reciclagem (nomeadamente, de embalagens, pilhas, equipamentos elétricos e eletrónicos e veículos).
- A afetação de 5,5 biliões de Euros nos Fundos Estruturais e de 650 milhões de Euros no Programa Horizonte 2020 para apoiar projetos e investimentos nesta área;
- Definições simplificadas e aperfeiçoadas e métodos de cálculo harmonizados para as taxas de reciclagem em toda a UE;
- Medidas concretas para promover a reutilização e estimular a simbiose industrial – transformar um subproduto de uma indústria em matéria-prima para outra.

Assim sendo, com o aquecimento global e o crescente problema da poluição ambiental, os governos e o público em geral dão cada vez mais importância ao desenvolvimento sustentável das empresas. Ao mesmo tempo, o rápido crescimento do consumo de materiais da China coloca profundos desafios para o desenvolvimento sustentável no país e no resto do mundo. Neste momento, estima-se que a China está a consumir cerca de metade do mundo de cimento, mais de 30% do seu aço e mais de 20% do seu alumínio. Dissociando assim o crescimento do consumo de materiais e dos seus impactos sobre a saúde humana e dos ecossistemas, o bem-estar é um dos principais dilemas políticos com que a China precisa de começar a debater-se. Por outro lado, a Europa enfrenta uma crise de recursos. Embora sempre tenha havido consciência de que as reservas de petróleo Europeias eram limitadas, apenas recentemente a escassez de minerais críticos tem sido realmente analisada. No entanto, os países que no passado estiveram sob o domínio europeu e possuem muitos dos metais e outros recursos que abastecem as empresas europeias, atualmente, quando estão sob alguma influência externa é sempre mais provável que esta seja asiática e americana ao invés de europeia. Assim sendo, em vez de enfrentar um futuro sombrio e incerto dependente de recursos externos, a Europa precisa de olhar para dentro, para o seu interior, e de se tornar mais autossuficiente.

Em termos de energia fazem-se progressos através da utilização de recursos locais e renováveis, como energia eólica e biomassa. Por outro lado, para fazer o mesmo com os minerais, será necessário utilizar o que hoje consideramos serem resíduos e atribuir um valor acrescentado, deixando de depender da matéria-prima no estado virgem. Curiosamente, os altos níveis de consumo dos europeus dos últimos 100 anos, que serão tão difíceis de manter num futuro pobre de recursos, poderão realmente ser a salvação. Todos esses recursos consumidos

não foram perdidos, em vez disso, encontram-se concentrados em aterros sanitários e outros depósitos de resíduos, embora também tenham sido enviadas grandes quantidades de lixo para países em desenvolvimento[30].

Transformando a produção e consumo de acordo com os princípios da Economia Circular haverá um efetivo aumento na eficiência do uso de material, o que conduzirá à redução da utilização de materiais e poluição em termos absolutos[31].

Para os seus partidários, a Economia Circular promete uma rutura radical com o passado e abraçar um sistema regenerativo. Assim sendo, os materiais não devem ser descartados ou desperdiçados, mas antes reutilizados e reabastecidos.[31]

### **3.1.4 Desenvolvimento a Nível Nacional**

Nas últimas décadas Portugal tem evoluído de forma muito evidente no que diz respeito à componente ambiental, resultante não só da crescente preocupação e implementação das políticas ambientais, como também dos avultados investimentos que foram realizados sobretudo através dos vários quadros comunitários de apoio[22].

Apesar de não existirem ainda indicadores implementados e utilizados para medir a circularidade de uma economia, este é um tema em permanente atualização e é ainda possível traçar o perfil do seu metabolismo através, por exemplo, da evolução na extração, produtividade no uso, desempenho em reciclagem ou emissões e efluentes[22].

No processo empresarial, a economia circular visa minimizar o uso de recursos naturais que entram no sistema produtivo, efetuando utilizações múltiplas e diversificadas dos mesmos. Ao nível da produção pretende-se a minimização da utilização de recursos naturais e energia, bem como a eliminação gradual de resíduos de caráter tóxico. Para os produtos, a atenção deve focar-se na minimização dos efeitos nocivos resultantes de todo o ciclo de vida, desde a extração da matéria-prima até à sua eliminação. No que diz respeito, os serviços, as considerações ambientais devem ser integradas no design do serviço e entrega. Conclui-se assim que as empresas devem organizar-se de modo a constituir cadeias ecológicas de circulação interna de energia e materiais, para assim aumentar os lucros, maximizar a utilização de recursos e minimizar a poluição[32].

De forma a entender melhor todos os aspetos da economia circular e o seu percurso em Portugal, é de caráter essencial a análise refletiva e crítica do de ação traçado para esta transição “Liderar a Transição plano de ação para a economia em Portugal: 2017-2020”. Um

documento divulgado pelo Grupo Interministerial Economia Circular a 8 de junho de 2017, que envolveu o Ministério do Ambiente, a Secretaria de Estado do Ambiente, o Ministério da Economia, o Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, a Direção Geral das Atividades Económicas, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e a Fundação para a Ciência e Tecnologia[3].

Numa perspetiva de análise ao documento é possível perceber que a transição para a economia circular, exige toda uma abordagem transversal a várias componentes da sociedade e um elevado compromisso dos intervenientes que, de forma pioneira e diferenciadora, são líderes e cujos resultados importa comunicar e avaliar. Pelo que se torna imperativo estabelecer um modelo de governação que harmonize um compromisso político e um apoio à ação e transição. O modelo de governação pretende implementar novas abordagens, instrumentos, bem como garantir apoio e acompanhamento, a nível nacional. Para que este processo se realize foram considerados três níveis de ação[3]:

- Macro → usa o plano de ação da União Europeia para a economia circular, englobando o produto, consumo, resíduos e matérias-primas secundárias.
- Meso → cada sector deverá estabelecer a sua própria agenda de transição. Este processo pode beneficiar de “acordos circulares”.
- Micro → pretende estabelecer agendas específicas para algumas regiões e estratégias de aceleração para a economia circular, que melhor se adequem a cada região.

28

Portugal não evoluiu tão favoravelmente como, é caso de exemplo, os seus parceiros Espanha e Irlanda. Em tempo de crise, o consumo interno de materiais decresceu e o PIB estagnou. Neste sentido, promoveu-se a necessidade de melhorar a eficiência material e energética da economia, prática que continua a ser incentivada, sem que, no entanto, exista uma disrupção relativamente à produtividade no uso desses materiais[3].

Do ponto de vista energético, existe uma aposta em fontes renováveis, o que cria independência energética do exterior, mas o país ainda consome essencialmente combustíveis fósseis importados. As emissões de GEE, desde 2005, têm descido, devido a melhorias na eficiência energética dos processos, melhores tecnologias de prevenção e controlo, de combustíveis e produção de energia menos poluentes. No entanto, a tendência desde 2015 é uma nova subida, devido à utilização de carvão para produção de energia elétrica[3].

A produção de resíduos setoriais diminuiu cerca de 35% nos últimos 5 anos, em paralelo com o decréscimo na produção e no consumo, no entanto o setor da construção predomina: detém

a maior fatia de produção no conjunto dos setores (40%) e registou, inclusivamente, um aumento da produção de resíduos por unidade de PIB gerado[3].

Assim, entre as prioridades para Portugal encontram-se o setor da construção, transporte (logística, por exemplo) e os biomateriais (agricultura e floresta, ou a indústria alimentar).

Para além destas prioridades, existem outros setores onde se pode progredir em eficiência, em produtividade e em circularidade. Por exemplo, em Portugal, as matérias-primas representam 53% dos custos da indústria transformadora, 42% da agricultura e 37% do setor da energia. Uma redução em 30% da Entrada Direta de Materiais (EDM), por via da eficiência e produtividade, ao longo da cadeia de valor, pode conduzir a um aumento no VAB de 3,3 mil milhões de euros[3].

Em forma de conclusão, reduzir, mesmo que numa pequena percentagem, tem um impacto significativo e positivo na economia do País, aumentando a competitividade e diminuindo as necessidades de dependência externa. O mesmo se reflete no mercado de trabalho, sendo que existem 57 mil postos de trabalho diretos em 2012 relacionados com atividades de economia circular e estimam-se 36 mil empregos diretos criados até 2030[3].

Face a estes números, o Ministério do Ambiente de Portugal tem vindo a assumir um papel modelador dentro de um contexto que apoie os agentes na transição para a economia circular, em três eixos de atuação distintos[3]:

- Político: instrumentos políticos que promovam o uso eficiente dos recursos, desde a conceção do produto/serviço à valorização de subprodutos e resíduos;
- Conhecimento: disseminando informação sobre melhores práticas, casos de estudo, oportunidades de financiamento entre outras, e promovendo o desenvolvimento de iniciativas de I&D de base circular nesta matéria;
- Económico: através de intervenções específicas nos instrumentos financeiros existentes de modo a valorizar iniciativas que contribuam de modo efetivo para a economia circular, nomeadamente através de projetos setoriais e intersectoriais nesta matéria.

No âmbito de cada eixo de ação, as seguintes medidas estão a ser promovidas[3]:

- Dar continuidade à implementação da Estratégia de Compras Públicas Ecológicas, nomeadamente através de atuação sobre setores prioritários como o da construção, o dos transportes ou da alimentação;

- Integração de incentivos que beneficiem modelos de negócio, produtos e serviços tais como benefícios fiscais para fomento à conceção ecológica ou utilização de reciclados na construção;
- Promover a valorização de subprodutos e resíduos atuando sobre a prevenção, facilitando o desenvolvimento de estratégias e mecanismos de extração de recursos e atuando sobre as barreiras normativas à recirculação dos materiais;
- Promover o conhecimento sobre economia circular através de mecanismos como o portal ECO.NOMIA, e cuja ação se articula com o programa ECO.NOMIA@CCV, que enquadra os trabalhos da Coligação para o Crescimento Verde, no âmbito do desenvolvimento de projetos e estudos colaborativos;
- Promover o investimento em projetos mobilizadores em economia circular, de índole setorial e intersectorial, através da estruturação e orientação das linhas de investimento disponíveis, nomeadamente no âmbito da EFTA-EEA Grants, mas também no âmbito dos Fundos Estruturais de Investimento (Compete e POSEUR, por exemplo).

No âmbito empresarial, a economia circular está assente assim em ciclos ecológicos onde a gestão de resíduos assume um papel primordial para o desenvolvimento económico sustentável[33].

As metodologias da economia circular tendem a incidir em dois ciclos: o técnico e o biológico ou orgânico[28].

No ciclo biológico ocorre a regeneração dos processos naturais, onde os produtos deverão ser repensados e redesenhados no sentido de criar compostos seguros e biodegradáveis, capazes de retornar ao solo de forma segura[34].

No ciclo técnico os materiais que não são biodegradáveis, como metais, polímeros e ligas, tornam-se ativos económicos valiosos, mantendo a sua qualidade. Neste ciclo pretendesse desenvolver projetos que proporcionam a reutilização de materiais mediante o uso de energia Renovável[15].

É importante perceber que o mundo não é estático, mas sim dinâmico, logo um sistema não poderá ser totalmente circular. O objetivo é então otimizar todo o processo ao máximo, com eficácia e eficiência, repensando assim todo o sistema operacional[35].

Para uma correta implementação da economia circular deve-se priorizar as empresas, de seguida parques industriais e por último cidades e regiões, deslocando-se do nível micro para

o macro. Cada um destes níveis serve como uma base para o próximo nível acima e como uma plataforma para o nível imediatamente abaixo[35].

### **3.2 Tecnologias que estão a potenciar a Mudança**

A nível global, o impressionante progresso tecnológico verificado tem permitido um desenvolvimento económico sem fronteiras. Assim sendo, permitiu igualmente que países que assentavam em economias rurais e rudimentares dessem saltos muito rápidos em direção a sociedades industriais e tecnológicas. Com esta mudança, foi possível criar uma nova classe média global, uma vez que neste processo milhões de pessoas foram afetadas e retiradas da pobreza absoluta. O desenvolvimento tecnológico, é sem dúvida alguma, o motor para a criação ou aceleração de modelos de negócio associados à Economia Circular e Ecoeficiência, permitindo maior acesso a informação, mais partilha de informação e conhecimento, maior flexibilidade na logística (incluindo a chamada logística reversa essencial a alguns processos e modelos de negócio da Economia Circular), mais rastreamento dos materiais, melhor design para a reciclagem e para a durabilidade, disseminação e utilização de energias renováveis. Assim sendo, são apresentados alguns exemplos de tecnologia que auxiliam e estimulam a transição:

#### **✓ Desenvolvimento das Energias Renováveis**

A Economia Circular tem de ser fundamentada na utilização de energia renovável. A aposta nas energias renováveis está a ser feita por muitos países, com destaque para a União Europeia. A União Europeia destaca-se como pioneira, em 2007, com a aprovação, pelo Conselho Europeu, do Pacote 20-20-20, ou seja, 20% de redução de emissões de CO<sub>2</sub>, 20% de incorporação de energias renováveis no mix energético e 20% de eficiência energética, até 2020. Esta decisão contribuiu para um aumento significativo do investimento nesta área.

É um facto que, desde 2013, o aumento de capacidade de produção de energia renovável tem sido superior ao aumento de produção de energia através do gás, carvão e petróleo combinados. Este aumento tem contribuído para a redução dos custos das energias renováveis em especial o solar, é caso de exemplo, os painéis solares que custam menos 80% que em 2008, e o vento, os preços das turbinas eólicas são agora quase 1/3 do valor de 2008. Para esta redução de preços também contribuiu a investigação e o desenvolvimento que permitiu aumentar a produtividade dos novos equipamentos.



O acordo de Paris sobre clima, alcançado em Dezembro de 2015, ao estabelecer objetivos ambiciosos de descarbonização do planeta implicará um maior investimento em energias renováveis e eficiência energética[18].

### ✓ **Novas Formas de Mobilidade**

A mobilidade automóvel está a passar por uma profunda alteração e transformação que irá contribuir para a transição para a Economia Circular e para a redução de emissões de CO2.

A economia da partilha (vide infra) com companhias como a Lyft, Uber, ZipCar Maven (General Motors), Drivenow (BMW), Car2go (Daimler), permite aos condutores terem acesso a viaturas quando precisam, reduzindo os custos de utilização, o congestionamento e as emissões poluentes. Outros sistemas inovadores de partilha estão a ser testados como por exemplo na Opel o CarUnity destinado quer aos donos das viaturas que podem disponibilizar os seus veículos para alugar quando não precisem destes quer a quem não dispõe de uma viatura própria e necessite de se deslocar[36].

As cidades também estão a apostar em processos de mobilidade sustentável criando parcerias entre as companhias de transporte público e de partilha de viaturas, como é caso de exemplo, Copenhaga, ou com empresas de aluguer de viaturas, como exemplo, Helsínquia. Assim o cidadão pode deslocar-se do ponto A ao ponto B utilizando transporte público e viatura, de preferência elétrica, sem necessidade de utilizar viatura privada[37].

A eletrificação dos veículos é outra área em desenvolvimento. Todos os anos as várias construtoras dentro do setor automóvel, apresentam novos modelos elétricos ou híbridos com cada vez maior autonomia. A eletrificação vai permitir a redução das emissões poluentes dos veículos e aumentar a procura por energias renováveis[38].

### ✓ **Impressão 3D**

Esta tecnologia está claramente a evoluir de um sector de nicho para tecnologia de relevo nesta fase de transição. A impressão 3D está a ser desenvolvida não apenas no sector industrial, mas em áreas tão diversas como a medicina, a exploração espacial, automóvel e a construção. A transição para a Economia Circular também pode beneficiar muito desta tecnologia dado que permite reduzir os custos associados ao transporte, reduzir as perdas na produção, reduzir a acumulação de stocks e facilitar a produção de peças destinadas à reparação. Os próprios materiais de impressão podem ser provenientes da reciclagem, serem biodegradáveis ou reciclados indefinidamente[39].

### ✓ **Avaliação do Ciclo de Vida do Produto**

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de um produto é um instrumento destinado a analisar e avaliar os impactos ambientais de um produto ao longo do respetivo ciclo de vida. Esta avaliação é realizada desde a extração de matérias-primas, passando pela produção, distribuição, utilização, até à sua deposição final. Esta abordagem também é designada como “do berço até ao túmulo” (from cradle to grave).

A ACV encontra-se certificada a nível internacional, através da norma ISO 14040 que define ACV como a "compilação de avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida". Esta avaliação, de acordo com esta Norma, compreende quatro fases: definição de objetivo e âmbito, análise de inventário, avaliação de impactos ambientais e interpretação. A Figura 9, contempla todas as fases do processo de avaliação do ciclo de vida[40].

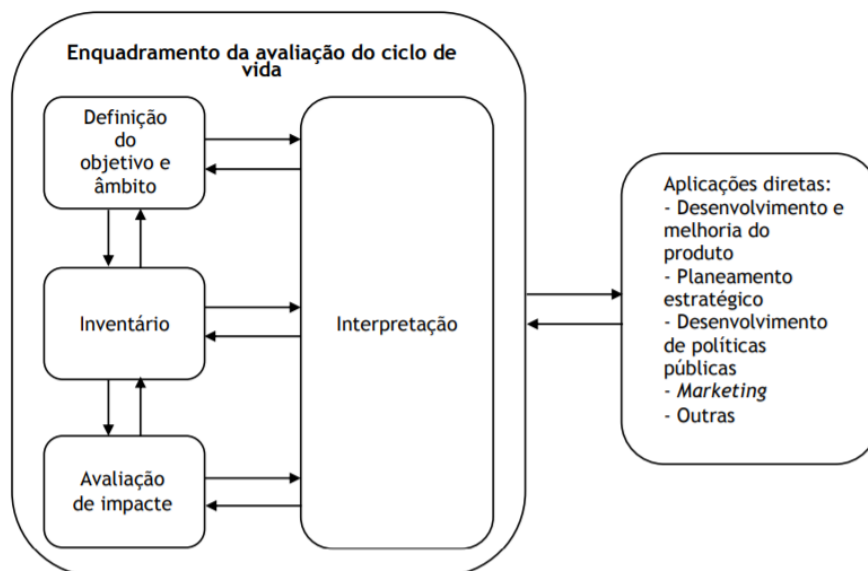


Figura 9: Fases de uma Avaliação do Ciclo de Vida[40].

A Avaliação do Ciclo de Vida, pretende caracterizar as consequências ambientais dos produtos ou serviços desde o berço ao túmulo. As principais características da ACV podem ser formuladas da seguinte forma[40]:

- A ACV permite um estudo de diferentes opções para suprir uma dada função. Assim, articula mudanças nos produtos (bens e serviços) para reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

- a ACV permite abordar os impactos ambientais do berço ao túmulo, podendo induzir as empresas a ultrapassarem as suas fronteiras e os governos a detetar efeitos colaterais inesperados das suas políticas.
- a ACV é abrangente no que diz respeito às intervenções e questões ambientais consideradas. Em princípio, todas as questões ambientais relacionadas são resultantes de extrações, emissões e outras intervenções físicas, como alterações na utilização da terra.
- a ACV pode fornecer resultados quantitativos e qualitativos. Através dos resultados quantitativos, torna-se mais fácil identificar as partes problemáticas do ciclo de vida e especificar alternativas por forma a cumprir a função.

A Comissão, na sua Comunicação sobre política integrada de produto, concluiu que a avaliação de ciclo de vida é o melhor instrumento para avaliar os impactos ambientais dos produtos. Na sequência desta Comunicação e de forma a facilitar foi implementada, em 2005, a European Platform of Life Cycle Assessment que pretende promover a avaliação do ciclo de vida nas empresas e nos decisores políticos[41].

A análise de ciclo de vida é fundamental para a atribuição do Rótulo Ecológico e para o estabelecimento de critérios para as compras públicas ecológicas. A Diretiva Quadro dos Resíduos também prevê a utilização desta metodologia para a determinação do custo/benefício das diferentes opções de prevenção e de gestão de resíduos[41].

### ✓ **Produção Mais Limpa**

A Produção mais Limpa é um dos conceitos que está relacionado com a Ecoeficiência. Este conceito surgiu, como resposta às exigências cada vez mais restritivas e complexas das legislações ambientais em vigor. Os conceitos de prevenção da poluição e minimização de resíduos tornaram mais claros os benefícios económicos e a efetividade das soluções ambientais que são decorrentes da aplicação destes conceitos para vencer os desafios de adequação do setor industrial, no que diz respeito à parte ambiental[42].

A UNEP define a Produção mais Limpa, como a aplicação contínua e integrada de uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos para os seres humanos e para o meio ambiente. Em muitos aspetos, a Produção Mais Limpa baseia-se na operacionalização ecoeficiente ao nível do processo, ou seja, através da conservação de matérias primas e de energia, eliminando as matérias primas tóxicas e redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos do processo, e ao nível

de produto, ou seja, atua no sentido de reduzir os impactos ao longo de todo o ciclo de vida do produto, desde a extração das matérias primas até à deposição final do produto[43].

### ✓ **Ecologia Industrial**

A Ecologia Industrial fundamenta-se nas práticas, em que os sistemas industriais existentes devem adotar como modelos os ecossistemas naturais no que respeita às práticas de preservação do Ambiente. Esta enfatiza a necessidade de procurar um maior sinergismo entre os processos industriais, ligando diferentes processos de produção através dos seus fluxos de resíduos e incentivar os fluxos cíclicos de materiais, de maneira a melhorar o potencial de redução dos impactos ambientais[44].

A Ecologia Industrial considera que as empresas podem ser vistas como agentes impulsionadores da melhoria ambiental pois dispõe de conhecimento tecnológico para a execução de produtos e processos mais favoráveis ambientalmente. O objetivo é aprimorar o conhecimento de como se pode integrar as preocupações ambientais nas atividades económicas, sendo que esta integração é importante na resolução dos problemas ambientais atuais e futuros[44].

### ✓ **Ecodesign**

O Ecodesign ou Design for Environment é a integração dos aspetos ambientais no processo de desenvolvimento de um produto. Orienta-se de forma a levar a cabo uma situação win-win, em que há benefícios para o negócio e para o meio ambiente[45].

O *designer ecológico*, preocupa-se em diminuir a utilização de materiais tóxicos e energia nas indústrias e habitações, facilitando a desmontagem, a reutilização e a reciclagem e trabalhando em conformidade com a redução dos hábitos de procura e os resíduos gerados pelos consumidores. Esta ferramenta para ser aplicada de uma forma correta, deve integrar três elementos baseados no ciclo de vida de um produto, isto é, o custo do produto que corresponde ao valor económico, o impacto ambiental que representa o valor ambiental e a influência no ambiente global, e a performance que diz respeito à satisfação do consumidor em relação à saúde, benefícios e comodidade[45].

As estratégias de Ecodesign são linhas orientadoras que devem ser utilizadas durante a conceção de um produto, pois é através destas medidas que efetivamente se atinge a redução

dos impactos ambientais do produto. Assim sendo, estas estratégias de Ecodesign estão profundamente relacionadas com o ciclo de vida do produto, como por exemplo[45]:

- escolha de materiais de baixo impacte ambiental;
- evitar materiais tóxicos ou perigosos;
- escolher processos de produção limpa;
- maximizar a eficiência da utilização de energia e água;
- design para a redução de resíduos.

### 3.3 Materiais

É hoje uma fonte de preocupação para as empresas e para os Estados, a relação próxima entre o consumo de recursos e o crescimento da produção. Assim sendo, a indústria europeia apresenta uma elevada dependência do abastecimento de matérias-primas provenientes de mercados internacionais. O acesso aos mercados de matérias-primas a custos acessíveis e sem distorções é fundamental para assegurar a competitividade industrial e impulsionar a inovação e o emprego. As flutuações de curto prazo dos preços destes bens têm exigido um esforço redobrado de cobertura de riscos, ao mesmo tempo que a ascensão dos países com mercados emergentes na economia mundial tem provocado um aumento da concorrência global pela obtenção de tais recursos[46].

Estima-se que, por cada ponto percentual de incremento no PIB a utilização de recursos cresce 0,4 pontos percentuais. Entre 1975 e 2010, o crescimento real do PIB traduz-se em 225%, a população aumentou 64% e a utilização de matérias-primas cresceu 120%. Este fenómeno de acoplamento, entre o PIB e o crescimento da população estabelece, no modelo de produção e consumo linear, uma utilização crescente de recursos materiais. Confirma-se um efeito líquido de crescimento na utilização de recursos, não obstante o aumento da eficiência material na economia global. Seguindo o atual ritmo de consumo de recursos no estado virgem, culmina em ruturas nas cadeias de abastecimento e a crescente volatilidade dos preços das matérias-primas podem determinar enormes prejuízos nas empresas e desequilíbrios macroeconómicos nas economias dos países. Em colaboração com a Global Footprint Network, que procederam ao cálculo da pegada ecológica da Visão 2050 em relação ao Business-as-usual. Após análise, foi possível concluir que em 2050, apesar do aumento da população, a humanidade irá utilizar o equivalente a pouco mais de um planeta, com base nas mudanças que foram advogadas na Visão

2050, por oposição aos 2,3 planetas que iríamos utilizar caso continuássemos a seguir o percurso habitual no qual nos encontramos hoje, Figura 10[47].

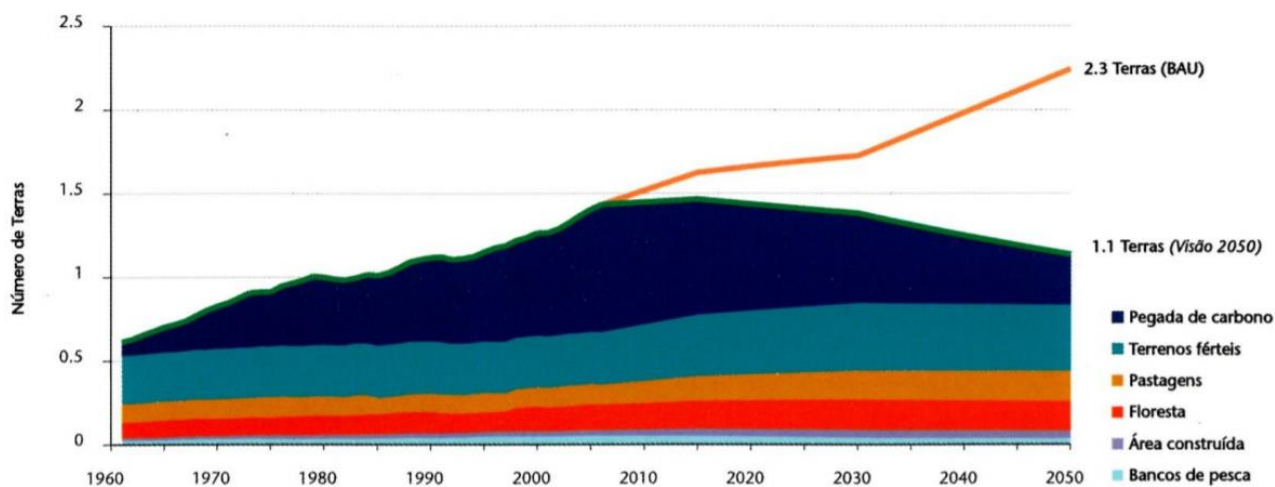


Figura 10: Pegada Ecológica da Visão 2050[47]

No início do século XXI, uma das tendências dominantes que prevaleceu prende-se com a subida estrutural do preço das matérias-primas e com o aumento da sua volatilidade. Para além deste efeito, verifica-se também o risco de escassez de várias matérias-primas na economia, é caso de exemplo, materiais metálicos, crómio, lítio. A competitividade das empresas em sectores dependentes de determinadas categorias de matérias-primas está, por isso, sujeita a uma forte pressão. Neste quadro, surge com grande potencial de aplicação, as matérias-primas recicladas que constitui um fator de alívio desta pressão e, por isso, decrescente importância na segurança do abastecimento e na estabilidade de preços[48].

Uma estratégia eficaz para a utilização das matérias-primas é a aplicação de recursos em cascata, como por exemplo a madeira e outras biomassas, através de passos cronológicos e sequenciais, de uma forma tão prolongada, regular e eficiente quanto possível, para os materiais, e só procedem à recuperação da energia dos mesmos, no final do ciclo de vida do produto. A utilização de matérias-primas em cascata vai contribuir para aumentar a eficiência de recursos e, conseqüentemente, reduzir a pressão sobre o meio ambiente aumentando o valor acrescentado do produto final[49].

Este conceito deve ser quantificável pois deve permitir medir a sua contribuição para a eficiência de recursos utilizados em cascata e comparar resultados de diferentes políticas de ação. Desta forma, a definição que mais se aproxima do descrito anteriormente é definição

publicada por Carus et al. (2014), num projeto de utilização em cascata para a Agência Ambiental Alemã[50]:

- Utilização em cascata: o uso em cascata da matéria-prima ocorre quando esta é transformada num produto final e este produto final é utilizado, pelo menos uma vez mais, como material ou energia.
- Cascata em estágio único: o uso em cascata da matéria-prima é descrito desta forma, quando o produto final é utilizado diretamente para energia.
- Cascata em estágio múltiplo: o uso em cascata da matéria-prima é descrito como estágio múltiplo, quando a matéria-prima é processada num produto final e é utilizada, pelo menos mais uma vez, como material.

É ainda de salientar, que a utilização em cascata e a eficiência de recursos são dois conceitos completamente distintos. A cascata é uma abordagem que surge no sentido de alcançar a eficiência dos recursos, através do aumento da utilização da matéria-prima nas diferentes cadeias de materiais, enquanto que, a eficiência de recursos surge como um conceito completamente abrangente[50].

### 3.4 Aplicações

A introdução das práticas abordadas nos capítulos anteriores, também permite criar oportunidades para novos modelos de negócio ou reforçar a aposta em modelos já existentes. Os modelos de negócio definem a maneira como uma organização executa os seus negócios e estes modelos são vistos como importantes pilares para a inovação. As escolhas dos modelos de negócio definem a arquitetura dos negócios e os possíveis caminhos de expansão, mas, uma vez estabelecidos, as organizações encontram muitas dificuldades para os alterar. A implementação do conceito de economia circular e simbiose industrial é um exemplo de uma mudança radical no paradigma das organizações e promove novas maneiras de pensar e executar os negócios. Com o objetivo de desenvolver modelos de negócio que promovam a implementação dos conceitos de economia circular e simbiose industrial, seguidamente serão descritas propostas de estratégias de modelos de negócio a adotar, por uma organização[25].

#### 3.4.1 Maior durabilidade do produto

O principal objetivo das empresas dentro do modelo económico linear é produzir em grandes quantidades. De forma a alcançar este objetivo, terão de estar alinhados com a vontade do consumidor de adquirir sempre novos produtos. Assim, sobretudo e no que diz respeito aos

bens de consumo e eletrónica, as empresas estão sempre a oferecer novos modelos com novo design e com diferentes funções ou melhoradas, com o objetivo de provocar nos consumidores o desejo de trocar o seu equipamento por um novo, que muitas vezes está em perfeitas condições. Em muitos casos basta uma pequena avaria, em algumas situações facilmente reparável, para que o consumidor se descarte do seu equipamento e compre um novo. Esta situação, é muitas vezes, motivada pelas empresas que, em alguns casos, não fornecem peças para substituição ou as fornecem a preços exorbitantes ou mesmo não disponibilizam informação sobre como repara as avarias[20].

Persistem igualmente suspeitas de que alguns equipamentos são pensados e programados para, a partir um determinado tempo de utilização, avariarem, a denominada obsolescência programada. Em forma contrária, dentro do modelo circular, os produtos são pensados e concebidos para durar e para serem facilmente reparáveis e atualizados. Este paradigma promove ao consumidor reparar ou fazer um upgrade do mesmo, ao invés de estar sempre a mudar. Assim sendo, as empresas passam a fornecer peças de substituição, serviços de assistência ao consumidor e possibilidades de upgrade em áreas fundamentais como a eficiência energética, o software, os equipamentos incorporados, como é exemplo, a máquina fotográfica nos telemóveis ou mesmo no design possibilitando a substituição da fachada do produto por uma mais moderna[20].

Encarando um cenário em que os consumidores optem por um modelo novo, as empresas devem atuar no sentido de aplicar sistemas de buy-back, ou seja, o cliente recebe um determinado montante pelo produto antigo quando compra um novo, ou optar por vendê-lo por um preço mais reduzido. Neste modelo o consumidor recebe um melhor produto e um melhor serviço para além de poupar recursos financeiros na aquisição de novos produtos. As empresas conseguem manter o valor dos produtos e desenvolvem uma relação mais duradoura e leal com os seus consumidores. Por outro lado, criam novas fontes de geração de valor através da prestação de serviços de reparação, atualização, upgrade ou revenda dos produtos. Estas novas fontes de receita podem compensar as perdas derivadas de um menor volume de produção que este modelo implica[51].

### 3.4.2 Produtor-consumidor

Nesta abordagem o consumidor é simultaneamente produtor. Existem muitas vantagens associadas a este modelo dado que permite uma maior relação entre as necessidades de



consumo e a produção, reduzindo os custos, principalmente os relacionados com o transporte e com a utilização de infraestruturas ou recursos. De forma igual, permite uma maior resiliência dos sistemas que ficam menos dependentes de estruturas centralizadas de produção e da importação, reduzindo os impactos ambientais. Um exemplo deste modelo de negócio é o regime de autoconsumo de energia que cada cidadão possa produzir a energia que consome e, eventualmente vender o que produz em excesso à rede[51].

Assume como exemplo deste modelo de negócios, as hortas comunitárias, promovidas por muitas associações e autarquias. As vantagens apontadas são a redução de custos, redução dos impactos ambientais, combate ao desperdício alimentar e aumentar a resiliência do território[51].

### **3.4.3 Vender serviços em vez de produtos**

Este modelo de negócio tem vantagem competitiva associada e permite diminuir o consumo de recursos naturais, que implica menos impactos ambientais, reduz as emissões CO2 e torna as economias mais resilientes, uma vez que terão de importar menos produtos e matérias-primas. No que diz respeito às empresas, este é um modelo muito vantajoso dado que estas mantêm maior controlo sobre os seus produtos permitindo a respetiva manutenção, upgrade e recuperação. Permite-lhe criar uma relação de maior durabilidade e fidelidade com o cliente. Assim sendo, as empresas possuem mais incentivos para apostar na durabilidade, reparabilidade e facilidade de reciclagem do produto[52].

Permite-lhes também criar uma relação de maior durabilidade e fidelidade com o cliente. As empresas têm mais incentivos para apostar na durabilidade, reparabilidade e facilidade de reciclagem do produto. A prioridade das empresas passa assim do volume de produção para a performance e longevidade dos seus produtos. Os consumidores também beneficiam porque só pagam pelos serviços que encomendaram e pelo uso e, normalmente, recebem um melhor serviço dado que o produtor tem um maior interesse em proporcionar um serviço de qualidade e duradouro[52].

Há algum tempo que este modelo de negócios tem vindo a ser implementado e desenvolvido dentro do mercado, nomeadamente no leasing de automóveis ou equipamentos eletrónicos, mas tem tendência alargar-se a outras áreas. É caso de exemplo recente, a Philips que desenvolve um modelo de negócio em que vende o serviço da iluminação em vez de lâmpadas. A Netflix e Spotify vendem o acesso a filmes, séries ou músicas em vez da respetiva aquisição, a

Mud Jeans permite, mediante o pagamento de uma mensalidade o uso de jeans e a Michelin, através do projeto “pay per mile”, vende Km’s de utilização em vez de pneus[20].

#### 3.4.4 Economia da Partilha

A economia da partilha sempre esteve presente na sociedade, seja ao nível de vendas, aluguer, arrendamento de equipamento, ou de outras formas. No entanto, as novas tecnologias, principalmente a internet e as redes sociais permitiram aumentar de forma significativa a escala e o valor económico desta atividade. Assim sendo, este termo envolve um conjunto diversificado de atividades económicas e sociais, no fundo é possível obter, através da partilha, um maior valor económico ou social de um bem, um espaço ou uma destreza pessoal, que não estão a ser utilizados em pleno[22].

É exemplo prático e de sucesso desta temática, empresas como a UBER ou a Airbnb, que de uma forma avassaladora viram o seu valor de mercado a crescer. Hoje em dia, a Airbnb vale mais que a maior parte das cadeias de hotéis e a UBER assume um valor superior em relação a qualquer companhia de aluguer de automóveis. Ambas as empresas não possuem viaturas, nem hotéis, nem apartamentos. O modelo de negócios da Airbnb limita-se a disponibilizar alojamentos de particulares e à posteriori cobra uma taxa ao proprietário e uma taxa a quem utiliza o alojamento. Em termos práticos, esta empresa conseguiu disponibilizar no seu site, de 2008 a 2014, o mesmo número de quartos que a cadeia hoteleira Hilton conseguiu atingir em 95 anos de existência[53].

Por outro lado, a BMW criou a DriveNow em que os clientes, em diferentes cidades europeias e nos EUA podem, através de uma aplicação, alugar o último modelo da marca, incluindo veículos elétricos, pagar pelo tempo de uso e devolvê-lo em qualquer parque de estacionamento. Assim sendo, este serviço, foi lançado em 2011, já conta com 50000 membros e envolve 2200 veículos. A BMW pretende alcançar um milhão de clientes a nível mundial e expandir este serviço para outros países. Recentemente, estabeleceu uma parceria com a cidade de Copenhaga que permite aos utilizadores complementar o uso dos transportes públicos com a utilização de veículos elétricos da BMW[53].

Em Portugal existem já várias empresas de sucesso nesta área e algumas com uma enorme projeção internacional, como é o caso de exemplo a Chic by Choice, uma plataforma de aluguer de vestidos de designers internacionais, que foi considerada, recentemente, como a melhor startups de moda pela The Europas que é o principal prémio Europeu relativo a startups

tecnológicas. Ainda surge como exemplo, a Uniplaces que é uma empresa que disponibiliza ofertas de alojamentos para estudantes universitários[54].

Na economia da partilha o valor gerado não se avalia apenas em termos financeiros também é tido em conta o valor social, cultural e ambiental resultante[54].

## 4 Best Practices

Tendo em conta as vantagens associadas a este tipo de evolução ao nível da introdução de novas práticas industriais, já existem algumas práticas quer a nível comercial, quer a nível processual, que caminham no sentido de reduzir os desperdícios e aumentar a eficiência no consumo de recursos e ao nível da eficiência energética. Assim, neste capítulo, serão enunciados as três melhores práticas por subtópico abordados ao longo deste relatório.

### 4.1 Economia Circular

O conceito e os princípios da Economia Circular já foram implementados com sucesso por empresas de especialidades muito diferentes. A seguir serão apresentados alguns casos de estudo no âmbito desta temática:

#### Patagonia

A Patagonia caracteriza-se por ser uma marca de roupas e acessórios para homens e mulheres de todas as idades, fundada em 1973, nos Estados Unidos da América. Assim sendo, no ano de

2013 criaram a Worn Wear, que apresenta uma ideia completamente disruptiva, com a mensagem de “If It Broke Fix It” (Se está estragado, repare!). Esta mensagem segue no sentido de encorajar os seus clientes a cuidar bem das suas roupas e acessórios oriundos da marca Patagonia, ou seja, lavar e reparar em conformidade com as necessidades, e eventualmente reciclar quando a peça atinge o seu fim de vida útil[55].

Para esta finalidade e de forma atingir o objetivo inicialmente proposto construíram a instalação de reparação Worn Wear em Reno, Nevada, que se destina à reparação de mais de 45.000 itens por ano, além disso, a empresa opera em estações de reparação por todo o Mundo, e ainda fornece aos seus clientes ferramentas gratuitas para ensinar a utilizar e a cuidar dos produtos. E, em cada processo de reparo, a empresa fornece relatórios de feedback aos seus designers para otimizar os produtos futuros[55].

Por outro lado, a Worn Wear ainda permite que os clientes tragam a roupa que não querem utilizar mais e troquem por crédito para uma compra futura, assim os produtos estão sempre dentro do próprio ciclo que a empresa criou. A empresa utiliza e afirma como filosofia “Uma das coisas mais responsáveis que podemos fazer como empresa é criar produtos de alta qualidade que durem anos e possam ser reparados, então você não precisa comprar mais”[55]. Através de cooperações com diferentes parceiros ao longo do ciclo de vida do produto a aposta desta empresa tem assim sido focada na[55]:

- produção de produtos robustos, preparados para um amplo período de vida útil, utilizando o mínimo de matérias-primas (preferindo a utilização de materiais reciclados e recicláveis);
- recuperação e reutilização dos produtos (disponibilizando guias de reparação online, grátis, de forma a permitir que os próprios consumidores possam arranjar os seus equipamentos);
- dinamização de iniciativas de retoma, reuso e troca de produtos Patagonia, entre utilizadores;
- disponibilização de programas de recolha de roupa em “final de ciclo” para reciclagem (desde 2005 indicam terem recolhido mais de 45 toneladas de roupas das quais 34 toneladas de roupas novas foram produzidas).

Esta empresa tem sido apontada como um modelo de negócio circular de sucesso numa economia circular.

## **Corticeira Amorim**

A Amorim destaca-se por ser uma empresa portuguesa líder mundial em produtos de cortiça, que é a matéria prima base de toda sua produção, além de ser 100% natural é reaproveitada, o que destaca a corticeira como uma das empresas mais sustentáveis no mundo, não apenas pelo material, mas por toda sua estrutura e gestão industrial[56].

Além de ter um processo de extração com menos desperdício, e ter uma grande versatilidade nas suas aplicações, a cortiça é biodegradável, fácil de reutilizar e é resistente o suficiente para circular repetidamente na economia. Dessa forma, a Amorim ainda se torna um exemplo a ser seguido em circularidade principalmente pela reintrodução de produtos em fim de vida no ciclo como matéria prima, associado a um processo produtivo com desperdício zero[56].

A Amorim Cork Composites, que representa a unidade de compósitos, em particular, concentra as suas atividades na produção de granulados, aglomerados de cortiça e de cortiça com borracha. As propriedades naturais da cortiça possibilitam o fornecimento de soluções a setores de atividade tão diversos como a construção, calçado, automóvel, aeroespacial, ferroviária, artigos de design de interiores domésticos e comerciais entre outros. Um exemplo recente foi a parceria com a MCG – Mind For Metal, metalomecânica da região do carregado, para o desenvolvimento de um piso flutuante aplicar nos novos comboios Alfa Pendular[56].

Recentemente a Amorim criou a Amorim Cork Ventures, com o propósito de fomentar a criação e desenvolvimento de novos produtos e negócios com cortiça, orientados fundamentalmente para os mercados externos. O principal objetivo é apoiar empreendedores com conceitos/ideias de negócio com cortiça – desde uma fase embrionária, em que necessitam de condições e apoio para o desenvolvimento de protótipos e para a elaboração de um modelo e plano de negócios, a casos em que o produto já tenha sido desenvolvido e aí o apoio é essencialmente na proposta de modelo/plano de negócios. Mas a Cork Ventures apoia também PME com potencial de crescimento nesta área, criando e estabelecendo parcerias para a sua disseminação[56].

A empresa ainda conta com áreas de pesquisa e inovação trabalhando no sentido de implementar a maior eficiência e eficácia possível na sua indústria, desde o desenvolvimento do produto, à sua produção, até à venda e retorno[56].

## **Jerónimo Martins**

A Jerónimo Martins (JM) assumiu o compromisso de reduzir o desperdício alimentar em 50% até 2025, face a 2016, enquanto membro do Consumer Goods Forum. O grupo assumiu ainda a meta, para as três geografias onde opera, de diminuir a quantidade de resíduos enviados para

aterro em cinco pontos percentuais no triénio 2015-2017. A taxa de valorização de resíduos gerados pela JM fixou-se em 83,1% em 2016[57].

A multinacional comprometeu-se ainda a implementar anualmente pelo menos dez projetos de ecodesign em produtos de marca própria até 2018. Um projeto feito em parceria com os fornecedores com o objetivo de desenvolver soluções que reduzam o consumo de matérias-primas, promovam a integração de materiais reciclados e assegurem a sua reciclabilidade[57]. Assim sendo, através da implementação do projeto de ecodesign de embalagens que inclui, entre outras ações, o desenvolvimento de um manual de ecodesign para fornecedores. O projeto tem como foco reduzir o impacto ambiental das embalagens. No caso específico dos sumos Nectaríssimo de um litro, o diâmetro da garrafa foi diminuído de 90 para 85 mm, passando do formato cónico para o formato cilíndrico. Consequentemente, o cartão enquanto estabilizador de palete foi eliminado e, anualmente, evitou-se o transporte de mais de 6000 paletes e a correspondente emissão de 345 toneladas de CO<sub>2</sub>[57].

## 4.2 Simbiose Industrial

A simbiose industrial, é um dos conceitos no campo da ecologia industrial, que tem sido explorado em algumas partes do mundo, como uma prática que pode reduzir o impacto dos processos industriais de grupos de empresas. A seguir serão apresentados alguns casos de estudo no âmbito desta temática:

### Parque Industrial Kalundborg

A primeira experiência de simbiose industrial, reconhecida surgiu no parque industrial em Kalundborg, na Dinamarca[58].

Os primeiros parceiros da Simbiose em Kalundborg, uma refinaria, uma estação de energia, uma empresa de gesso, uma indústria farmacêutica e a cidade de Kalundborg, este sistema consiste no intercâmbio de águas subterrâneas, superficiais e residuais, vapor e eletricidade e uma grande variedade de resíduos utilizados como matéria prima em outros processos.

Em conformidade com o estudo desenvolvido, a Simbiose Industrial de Kalundborg pode ser dividida em três níveis[58]:

- no primeiro nível estão os produtores primários de energia, onde se posiciona a refinaria e a estação de energia;

- no segundo nível estão os consumidores energéticos primários, onde se posiciona a indústria de gesso e a indústria farmacêutica;
- no terceiro nível está o consumidor energético secundário como a cidade de Kalundborg e ao final dos níveis encontra-se uma usina de biomassa e fazendas de piscicultura e suinocultura.

Um ponto de destaque da Simbiose Industrial de Kalundborg é a variedade de fluxos e agentes atuantes. Assim sendo é caso de exemplo, as fazendas de Kalundborg que fornecem palha à refinaria de biomassa, que por sua vez fornecem bio etanol para uma refinaria de petróleo, que fornece água e gás para uma estação de energia e recebem vapor da mesma. Por outro lado, estação de energia é responsável por fornecer cinzas para a cimenteira e indústria de níquel, e vapor para uma indústria farmacêutica, que por fim fornece biomassa para uma fazenda de suinocultura. Atualmente são mais de dez indústrias que, baseadas em acordos comerciais bilaterais de projetos de reutilização de água, de trocas energéticas e de reutilização de resíduos, realizam a simbiose em cooperação com o governo local, caracterizando atualmente um Eco Parque Industrial cuja principal característica é a aplicação da Simbiose Industrial, Figura 11[58].

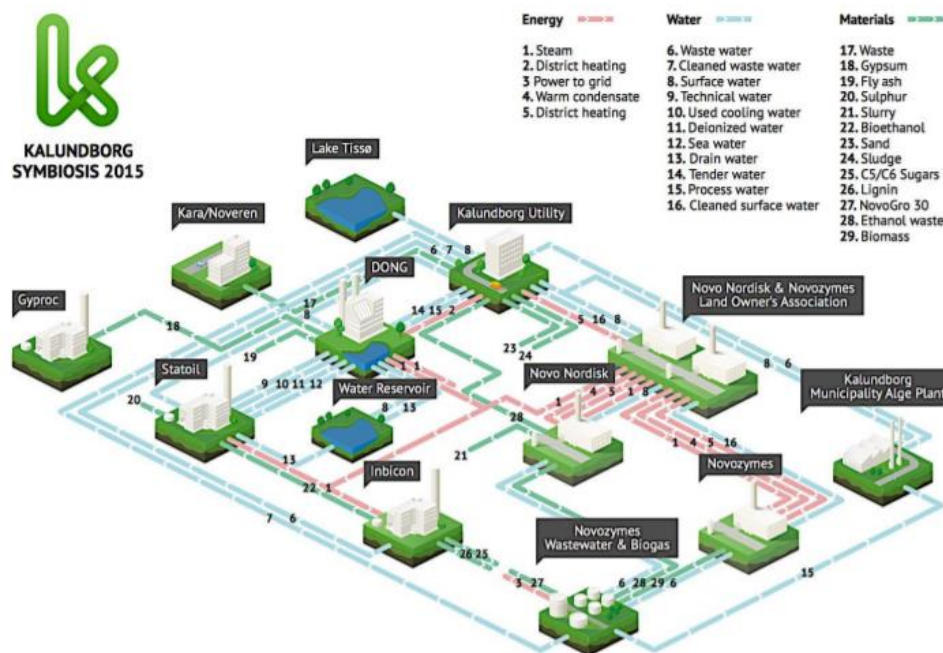


Figura 11: Diagrama da Simbiose Industrial de Kalundborg

Contudo, a simbiose industrial foi definida como envolvendo tradicionalmente indústrias separadas numa abordagem coletiva para vantagem competitiva envolvendo troca física de materiais, energia, água e subprodutos. Os principais requisitos da simbiose industrial são a colaboração e as possibilidades sinérgicas oferecidas pela proximidade geográfica. Podem ocorrer três tipos de transações simbióticas: (i) uso de resíduos de outras indústrias como entradas de matérias-primas (trocas de subprodutos), (ii) compartilhamento de utilitários ou acesso a serviços (como energia ou tratamento de resíduos), e (iii) cooperação em questões de interesse comum, como planeamento de emergência ou planeamento da sustentabilidade[58].

### **Eco Parque do Relvão**

Eco Parque do Relvão é um espaço geográfico localizado, de forma estratégica, na convergência de 3 freguesias do Concelho de Chamusca (Carregueira, União de freguesias da Chamusca e Pinheiro Grande e Ulme), tendo como principal foco orientar a localização e instalação das diferentes atividades económicas, nomeadamente, Industriais, Comerciais, Armazenagem e Serviços, que procurem uma área estruturada para esse efeito, com acessos simplificados e numa envolvente empresarial dinâmica, na região de Lisboa e Vale do Tejo, dedicadas sobretudo a empresas na área do ambiente, resíduos e energias renováveis[59].

Na primeira geração de PDM's (Planos Diretores Municipais) nos anos 90, o concelho da Chamusca continha no seu território uma área para futura instalação de equipamentos para tratamento de resíduos[60].

Com o desenvolvimento deste sector instalou-se em 1999 um dos Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos da região, aliás o maior de todos, abrangendo 10 municípios incluindo quatro dos maiores centros urbanos, nomeadamente Santarém, Tomar, Entroncamento e Torres Novas. Desta forma foi constituída uma associação de municípios – a RESITEJO e contratada a construção e exploração do aterro[60].

No entanto, e por uma questão de proximidade foi instalado o Aterro de Resíduos Industriais Banais, de iniciativa privada através da empresa RIBTEJO[60]c.

A partir de determinado momento também as questões energéticas começaram a ganhar forma junto deste grande projeto promovido pela autarquia.

O passo seguinte por conceber um pequeno loteamento para instalação de pequenas e médias empresas na fileira da reciclagem de resíduos, estando já consolidada a instalação de empresas na área da reciclagem do plástico, resíduos destinados à valorização agrícola, bem como de outros materiais, nomeadamente reciclagem de materiais ferrosos[60].



De forma progressiva, a estratégia ganhou consistência, tendo surgido o projeto Eco Parque do Relvão, em 2004, como área vocacionada para a instalação de um Parque de Negócios específico, capaz de responder às necessidades de instalação de empresas que atuam nas diversas fileiras do ambiente, reciclagem e produção de energias renováveis.

Atualmente, este exemplo de simbiose industrial possui cerca de 15 empresas em operação, entre as quais os dois Centros Integrados de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos perigosos, ECODEAL e SISAV, o centro de gestão e tratamento dos resíduos do médio Tejo, RESITEJO, o aterro de resíduos industriais não perigosos, RIBTEJO, e dois centros integrados de tratamento e valorização de resíduos hospitalares, Somos Ambiente e AMBIMED. Para além de ter sido o primeiro Eco Parque de Portugal foi também pioneiro na promoção de simbioses industriais e tem um potencial importante para funcionar como um cluster ligado à Economia Circular precisando de ultrapassar algumas limitações estruturais, nomeadamente no que toca às infraestruturas rodoviárias, para atrair mais empresas que possam beneficiar e valorizar os subprodutos e os resíduos produzidos[60].

### **Sharing Cities**

O projeto *Sharing Cities* pretende demonstrar a pertinência económica e social do desenvolvimento de cidades mais inteligentes. Tem como foco, a promoção e a cooperação internacional entre a indústria e as cidades, o projeto foca o desenvolvimento de soluções acessíveis e comercialmente viáveis principalmente nas áreas da mobilidade urbana, eficiência energética de edifícios, tecnologias de informação e comunicação e sensibilização social[61].

Trabalhando em estreita cooperação com o *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities*, o consórcio pretende assim potenciar a escala e a velocidade em que são implementadas soluções inteligentes nas cidades europeias tendo definido algumas cidades "farol", onde projetos-piloto serão desenvolvidos[61].

A par de Londres e Milão, surge Lisboa, mais especificamente a Baixa da cidade, será um desses casos de demonstração onde se vão implementar soluções e modelos de cooperação. Como cidade "farol" Lisboa comprometeu-se assim a investir em projetos de reabilitação de edifícios, serviços de mobilidade elétrica partilhada, sistemas de gestão de energia, postes de iluminação inteligentes e desenvolvimento de plataforma de partilha urbana envolvendo os cidadãos[61].

### 4.3 Ecoeficiência

A ecoeficiência, é uma das ferramentas cruciais para atingir um desenvolvimento sustentável, que tem sido explorado e diariamente implementação não só a nível industrial como a nível das práticas diárias. A seguir serão apresentados alguns casos de estudo no âmbito desta temática:

#### **Partilha de Automóveis, Suíça: Um serviço ao cliente com uma maior eficiência de recursos**

Desde 1997, que os Swiss Federal Railways – SFR (Os Caminhos-de-Ferro Federais da Suíça) têm cooperado com a empresa de partilha de automóveis, Mobility, com êxito. A partilha de automóveis é um serviço inovador oferecido às pessoas, que frequentemente querem utilizar um carro sem terem de comprar um. Os carros da Mobility, estacionados em locais pré-definidos, estão prontos a ser utilizados por clientes registados, por um período de tempo previamente acordado. O conceito de partilha permite às pessoas beneficiarem da utilização de um automóvel de uma forma mais eficiente do que se fossem proprietários. Para além disso, os clientes da Mobility podem ter sempre o carro certo, da dimensão certa, consoante a necessidade do momento[62].

A Mobility tem mais de 1.300 automóveis, espalhados por 330 comunidades em toda a Suíça, dos quais 250 centralizados em estações de caminhos-de-ferro. A oferta combinada com a SBB é um passo em frente relativamente ao valor dos serviços ecoeficientes. Permite aos passageiros terem opções de mobilidade específicas no ponto de chegada das suas viagens, em quase todo o país. Por outro lado, os SBB oferecem estes serviços combinados de mobilidade, a preços atrativos e fornecem incentivos financeiros aos seus clientes, por utilizarem o serviço de partilha de automóveis[62].

Os membros do serviço de partilha de automóveis mudaram os seus comportamento em viagem, de uma forma mensurável. Mais de dois terços das viagens são feitas em transporte público. Por cliente de partilha de automóvel, a percentagem de viagem por caminho-de-ferro cresceu, em média, mais de 2.000 Km. Os clientes activos deste serviço consomem menos de metade da quantidade de combustível que consumiam quando conduziam o seu próprio automóvel, e a distância total, que viajavam, decresceu[62].

Hoje em dia, a Mobility tem mais de 34.000 clientes, dos quais 12.000 são clientes habituais da SBB e beneficiam de condições privilegiadas desta aliança[62].

## **PAY AS YOU THROW – O projeto de Cascais no Waste 4 Think**

O município de Cascais, esteve na vanguarda, no âmbito do enquadramento legal relativo à certificação energética de edifícios, com o primeiro edifício municipal certificado em Portugal. Assim sendo, destaca-se o Centro de Interpretação Ambiental da Pedra do Sal, em São Pedro Estoril, que foi o primeiro edifício municipal alvo de certificação energética, sendo hoje uma referência, ao nível das energias renováveis, pois na sua envolvente e cobertura existem diversas soluções técnicas de produção de energia por fonte renovável[63].

Na sua envolvente estão instalados cinco aerogeradores para ambiente urbano, de potência nominal 1,8 kW, e na cobertura uma pequena unidade fotovoltaica de 1,44 kW e um sistema solar térmico para produção de água quente. A produção anual de eletricidade de todos os equipamentos instalados ronda os 16,5 MWh. A combinação dos sistemas de produção de energia por fonte renovável com uma utilização racional da energia neste edifício permite que o mesmo seja considerado um “Nearly Zero Building”, onde a produção local de energia é aproximadamente a mesma do consumo, criando-se um cenário de consumo sustentável[63].

O município aprovou em 2011 um Regulamento Municipal de Eficiência Energética em Edifícios, com o principal objetivo da sustentabilidade dos edifícios. A autarquia adotou a estratégia de atribuir incentivos a projetos com classificações energéticas A ou A+, estimulando os construtores e empresas responsáveis pela construção ou reabilitação de edifícios a adotarem boas práticas, alcançando boas classificações no sistema nacional de certificação energética. Segundo dados da Agência para a Energia (ADENE) mais de 40% das certificações realizadas em Cascais são A ou A+[63].

Os Planos de Ação para a Energia e Sustentabilidade no Município de Cascais (2010 e 2012), no âmbito do Pacto dos Autarcas, constituem elementos de referência de projetos e medidas desenvolvidas nos últimos anos no concelho de Cascais, permitem concluir a redução em cerca de 20% no consumo e emissões CO<sub>2</sub>, meta que estava prevista para 2020. As medidas adotadas de monitorização de edifícios municipais têm permitido, não só conhecer os perfis de consumo dos edifícios, mas também perceber como e onde reduzir os consumos, otimizando a utilização de energia[63].

## **Parmalat, Portugal: Medidas de ecoeficiência com poupanças excelentes**

O produtor leiteiro italiano, Parmalat, é o líder de mercado do leite UHT a nível global. Em Setúbal, no sul de Portugal, a Parmalat é um produtor e distribuidor local de vários produtos

lácteos e sumos de frutas. O sistema de gestão da qualidade e ambiental da unidade de produção foram recentemente certificados pela ISO 9002 e 14001[64].

A Parmalat participou, juntamente com nove outras empresas da área de Setúbal, num programa local da ecoeficiência, dirigido pelo INETI/CENDES, incluído na European Eco-efficiency Initiative - EEI (Iniciativa Europeia para a Ecoeficiência) do WBCSD. Tanto a Parmalat como as restantes empresas participantes, analisaram sistematicamente as oportunidades para a ecoeficiência nas suas operações e implementaram medidas de tratamento de águas, redução de efluentes líquidos e perdas de matérias-primas e energia, no que foram bem-sucedidas. Mais de 80 oportunidades para uma produção mais limpa no processo produtivo, na manutenção e no controlo de qualidade foram identificadas, conduzindo a 58 medidas concretas de adaptação dos processos e mudanças nos procedimentos operacionais[64].

A Parmalat Portugal conseguiu reduzir a quantidade de matéria-prima perdida de 2 para 1%. Reduziu a quantidade de utilização de água para 4 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> de produto processado e a quantidade de efluentes líquidos para 2,5 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. As poupanças anuais excederam o investimento em mais do triplo. O programa geral das 10 empresas (Parmalat Portugal, ABB Alstom Power, Tintas HEMPEL, Merloni Eletrodomésticos, Moinhos de Trigo de Setúbal, Refrige, Rieter, Salus, SECIL Betão, SECIL Prêbetão) demonstrou claramente a utilidade do conceito da ecoeficiência, não só a nível microeconómico, para as próprias empresas, como contribuíram para o desenvolvimento sustentável local, ou seja, a nível meso económico[64].

## 5 Experiências aprendidas - Avaliação das Melhores Práticas

Em forma de conclusão e para se avaliar o posicionamento global da melhores práticas referidas anteriormente para o presente projeto, em todas as suas vertentes, apresenta-se uma análise SWOT. Assim sendo, a Análise SWOT é uma ferramenta de gestão muito utilizada pelas empresas para o diagnóstico estratégico. Neste caso, será utilizado para avaliar o posicionamento dos novos conceitos e abordagens existentes de forma a colmatar as falhas

existentes ao nível da gestão de energia e habitat, tendo por base todos os aspetos já referidos ao longo do relatório.

O termo SWOT é composto pelas iniciais das palavras Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças). Uma 'Força' é algo que tem um impacto positivo ou que de alguma forma ofereça vantagem competitiva ou valor. Por outro lado, a 'Fraqueza' é algo prejudicial ao crescimento, que elimina as vantagens competitivas resultantes das 'Forças', sendo que ambas resultam de uma análise das características intrínsecas (internas) da tecnologia. Relativamente à análise externa, ou seja, os fatores capazes de influenciar positiva ou negativamente as 'Forças' e 'Fraquezas' da tecnologia, existem as 'Oportunidades' que podem surgir de variados motivos e resultantes do mercado, alterações tecnológicas, entre outras. Isto é, oportunidades que podem resultar em crescimento a partir do momento em que esse ponto é desenvolvido. Por outro lado, 'Ameaças' é algo que poderá trazer risco para o elemento em análise, neste caso a tecnologia a adotar e que de alguma forma estará fora do controlo interno. Desta forma, os objetivos deverão ser:

- Fortalecer as oportunidades para ganhar vantagem competitiva;
- Converter ameaças ou fraquezas em oportunidades ou forças.

Assim sendo e de forma genérica, os impulsionadores identificados como mais importantes para um modelo de negócio circular são o aumento da volatilidade dos preços dos recursos e o risco de fornecimento associado, as tendências sociais para a partilha de produtos o designado consumo colaborativo, o aumento da legislação para eficiência de recursos e economia circular (países da Europa do Norte e a União Europeia em geral), e o aumento e nova colaboração na cadeia de produção (Co-criação, novas cooperações bottom-up, entre outros). Estes impulsionadores são uma mistura de ameaças do atual modelo linear e de forças ou oportunidades do circular.

Desta forma, o modelo linear continua a apresentar forças e mudar para o circular significa também deparar-se com barreiras, obstáculos e custos que devem ser tidos como fraquezas ou ameaças a este paradigma. As forças, as fraquezas, as oportunidades e as ameaças mais importantes são apresentadas na Tabela

*Tabela 1: Análise SWOT relativamente à implementação destas práticas nas empresas*

**Ambiente Interno**

**Ambiente Externo**

<p style="text-align: center;"><b>Fraquezas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de uma estratégia coletiva para a circularidade entre o setor e a indústria;</li> <li>• Reduzida sensibilidade e motivação empresa para o tema da circularidade, ecoeficiência energética e simbiose industrial;</li> <li>• Reduzida intensidade de I&amp;D empresarial;</li> <li>• Controlo e fiscalização ineficaz na gestão de alguns fluxos de resíduos;</li> <li>• Falta de robustez e consistência dos dados estatísticos sobre resíduos;</li> <li>• Complexidade de organização e gestão;</li> <li>• Confidencialidade, confiança, benefícios mútuos, dependência, entre outros;</li> <li>• Necessidade de informação detalhada;</li> <li>• Ligação emocional e valores intangíveis;</li> <li>• Custos de Transação.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Ameaças</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto da acalmia (conjuntural) inflacionista nos mercados secundários de matérias-primas;</li> <li>• Hábitos de consumo convencionais e perceção sobre produtos que incorporam materiais reciclados;</li> <li>• Persistência do modelo industrial clássico, políticas empresariais de “obsolescência programada” e pressão concorrencial para a inovação;</li> <li>• Ineficiência e falhas de mercado decorrentes do poder de alguns agentes;</li> <li>• Políticas públicas desadequadas, insuficientes ou descoordenadas que geram incerteza e desconfiança;</li> <li>• Competitividade dos modelos lineares;</li> <li>• Necessidade de transição do sistema;</li> <li>• Custos de investimento inicial;</li> <li>• Retorno num horizonte de longo prazo.</li> </ul>
---	--	---	--

<b>Ambiente Interno</b>	<b>Ambiente Externo</b>
-------------------------	-------------------------

## Forças

- Geração de valor acrescentado e de efeitos de arrastamento na economia;
- Investimento em formação bruta de capital fixo;
- Elevada capacidade técnica das empresas;
- Bom nível de organização e de performance na gestão de fluxos específicos;
- Novos pontos de lucro e aumento da competitividade empresarial;
- Otimização do Sistema;
- Inovação do Sistema;
- Introdução de matérias-primas inovadoras e com um design alternativo;
- Aumentar a capacidade interna de abastecimentos;
- Diminuição de necessidades externas;
- Mudança radical.
- Potencial industrial e criação de Eco parques;
- Setor económico forte ligado à gestão de resíduos, economia circular, sociedade da partilha, eficiência energética e energias renováveis;
- Conhecimento do seu metabolismo de modo a avaliar quais os principais inputs e outputs da região e desenvolver estratégias para uma maior circularidade e sustentabilidade;
- Criação de centros de reuso onde seja possível trocar/vender ou reparar produtos evitando que sejam transformados em resíduos;
- Maior aposta na economia de partilha;

## Oportunidades

- Compromisso das grandes multinacionais com modelos circulares e desenvolvimento crescente de modelos baseados na utilização de bens (product as service) e em plataformas digitais de partilha;
- Potencial de valorização dos resíduos urbanos;
- Capacidade do sistema científico nacional e recente dinâmica de desenvolvimentos científicos e tecnológicos;
- Evolução a médio prazo dos mercados de matérias-primas;
- Reconhecimento da gestão de resíduos como prioridade para a política e ambiente e pacote de políticas de incentivo à transição para maior circularidade na economia.
- Aumento da intervenção governamental;
- Compras públicas circulares; consumo colaborativo;
- Criação de valor múltiplo;
- Co-criação de propostas de valor;
- Ambiente favorável ao desenvolvimento de startups;
- Projeção e visibilidade internacional da Região que potencia a capacidade de atrair investidores internacionais;
- Maior aposta na recolha porta-a-porta de resíduos e introdução do sistema pay as you throw (PAYT);
- Desenvolver mais processos de simbiose industrial;
- Combate ao desperdício ambiental;
- Afetação de mais espaços para hortas coletivas;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior eficiência na utilização e reutilização de recursos hídricos;</li> <li>• Aumentar a produção de energia sustentável;</li> <li>• Incentivar a ligação próxima Universidades/empresas;</li> <li>• Atribuição de mais incentivos à investigação e à criação de empresas e start ups na área da Economia Circular.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a mobilidade sustentável;</li> <li>• Promover um maior envolvimento de empresários e cidadãos.</li> </ul>
--	--	--	---

Através da Análise SWOT é possível concluir que, as ameaças lineares são oportunidades circulares pois uma das categorias mais importantes para as oportunidades circulares é o risco de fornecimento de recursos cruciais essenciais para o bom funcionamento dos habituais modelos de negócios 'lineares', sendo este o principal motor da maioria dos interessados no modelo circular. Assim sendo, o risco de fornecimento de recursos representa um sistema complexo e está enraizado em mecanismos como a volatilidade dos preços de commodities que aumentou na última década, principalmente quando é escassez no curto prazo, porque as cadeias de fornecimento não conseguem acompanhar a procura da crescente população, o aumento da média de consumo e a urbanização. O aumento e a maior volatilidade de preço são causados igualmente por um complexo conjunto de fatores: diferentes estruturas de mercados, mudança política e questões ambientais. A instabilidade política também representa riscos para o fornecimento dos materiais de determinados países. As interligações, por exemplo, a escassez e os preços elevados nos combustíveis sobrecarregam os alimentos, porque a produção alimentar depende de energia (maquinaria, fertilizantes). As interconexões são fundamentais para uma comunicação eficaz e para uma boa transmissão de desenvolvimento sustentável dentro das sociedades e suas organizações.



## 6 Conclusão

O modelo de economia linear em que a produção e o consumo assentam em extrair recursos – produzir bens – depositar resíduos e que vigora desde o início da Revolução Industrial está na raiz de todos os desequilíbrios ambientais atualmente existentes como a poluição, a contaminação química, as alterações climáticas, a perda da biodiversidade e a concentração urbana. É hoje consensual que o ritmo de consumo de recursos naturais, resultante da aplicação exaustiva deste modelo, não pode continuar sob pena de destruição acelerada do ambiente e um agravar irreversível das alterações climáticas.

A relação entre o aumento da população, o crescimento económico e a disponibilidade dos recursos naturais que são, por natureza, finitos é um assunto na agenda internacional desde a década de 70 do século XX. Em 1972 o Clube de Roma, com a publicação do relatório “Os Limites do Crescimento”, chamou a atenção para este problema. Este debate acentuou-se com a entrada, na economia global, das chamadas economias emergentes (China, Índia, Brasil, entre outros) que aumentaram a procura de recursos naturais.

No seguimento da implementação de políticas de gestão de resíduos e reciclagem tem sido possível alguma dissociação entre o crescimento económico e o consumo global de recursos, mas estes ganhos são rapidamente perdidos devido ao aumento do consumo.

Assume-se que, de acordo com a Global Footprint Network, já consumimos cerca de 1,6 planetas por ano em recursos naturais para satisfazer as necessidades atuais, ou seja, se o padrão de consumo global fosse o mesmo da Austrália precisaríamos de 5,5 planetas. Estamos assim a privar as gerações futuras da possibilidade de satisfazerem as suas próprias necessidades. A mesma entidade calcula que, a manter-se o corrente ritmo de consumo de recursos, precisaremos de 3 planetas em 2050.

Assim sendo e forma a colmatar esta problemática, surge a economia circular, que se assume como um novo modelo económico que surgiu em 1966 com o economista Boulding, dita que em contraste com a economia atual se limite radicalmente a extração de matérias-primas e por sua vez a produção de resíduos. Este novo modelo económico pretende a criação de valor através da transformação de resíduos em ativos crescentes para a economia, sendo esta, uma das vantagens na adoção deste novo modelo económico.

Com a mudança de paradigma espera-se uma economia mais competitiva e a criação de novos modelos de negócio. Esta mudança só é possível através do fecho de ciclos, que na visão

empresarial se traduz por um fluxo de materiais orientado para a preservação dos recursos, criando condições para a regeneração dos sistemas naturais.

A economia circular não é, e nunca poderá ser analisada na lógica em que uma empresa muda o produto. A economia circular deve dispor de um conjunto de atores que trabalham em prol, denominados de stakeholders, da criação de fluxos efetivos de materiais e energia para o bem comum. O bem comum implica um futuro melhor, repleto de oportunidades para a sociedade, a economia e o ambiente. Sendo assim, a economia circular terá inúmeras vantagens e deve ser encarada como uma oportunidade e não como um custo.

Dentro do contexto nacional, a Economia Circular é um modelo ainda a ser implementado com mais afinco, uma vez que, ainda é olhado com alguma desconfiança, tendo em conta a profunda reestruturação e investimento a que obriga a organização assim como a demanda num cenário de contração económica. O desconhecimento e receio generalizados não permitem conhecer a temática em profundidade de modo a aferir-lhe as manifestas vantagens o que acaba por interferir na vontade de mudança. No entanto, há já algumas organizações pioneiras no modelo e a generalidade acredita no seu sucesso. Nota-se também a mudança gradual do modelo linear para um certo modelo “híbrido”, que se posiciona a meio do caminho da Economia Circular, a crescente preocupação com fatores ambientes e a forma como a organização pode contribuir para a minimização do impacto ambiental.

Os dados recolhidos são a evidência necessária de um percurso de mudança emergente, o qual necessita ser incentivado através de um tratamento claro das suas vantagens de forma a preparar um futuro empresarial nacional mais competitivo e mais alinhado com as tendências europeias e as exigências de um mercado global.

Seguindo esta linha de pensamento, o tecido empresarial português precisa olhar o que o rodeia e fazer uma introspeção para perceber que alcançar vantagem competitiva exige não só acompanhar a evolução dos modelos de gestão, mas também arriscar a dar um passo mais além. Não se pode de modo algum esquecer que o tempo de mudar é hoje, uma vez que o meio ambiente possui ritmo próprio e qualquer projeto será sempre falhado se os seus alicerces colapsarem.

A Economia Circular, ao promover a eficiência na utilização de recursos, gera valor e torna mais resilientes quer as empresas quer os países. De facto, a Economia Circular é uma oportunidade única para corrigir os desequilíbrios ambientais existentes mantendo um nível de desenvolvimento suficiente para suprir as necessidades das gerações atuais e das futuras.

A prioridade já não é, como se defendia nas fases iniciais das políticas do ambiente, limitar o crescimento económico, mas sim promover uma política de gestão sustentável dos recursos. Para as empresas a Economia Circular pode representar uma oportunidade de serem mais eficientes, resilientes, competitivas e simultaneamente salvaguardar os valores ambientais. Podem também, ao adotar novos modelos de negócio como vender serviços em vez de produtos, prologar a vida útil dos produtos ou promover a partilha desses mesmos produtos, desenvolver uma relação mais próxima e duradoura com os seus clientes.

Os consumidores poderão também beneficiar de vantagens económicas significativas se optarem por prolongar o período de tempo em que utilizam os bens, recorrendo a serviços em vez de adquirir produtos ou se partilharem os bens que têm e que não utilizam com frequência. A Economia Circular deve assim fazer parte de uma agenda de crescimento sustentável e de criação de emprego.

O Futuro passa por ambicionar uma transformação de pequenas práticas avulsas num grande modelo económico equilibrado socialmente, economicamente e ambientalmente. O planeta precisa ser reinventado, para tal são necessárias pessoas que realmente queiram fazer a diferença, que desejem esta mudança.

## 7 Bibliografia

- [1] P. Lemos, *Economia Circular como fator de resiliência e competitividade na região de Lisboa e Vale do Tejo*. 2018.
- [2] G. of the Netherlands, “From a Linear to Circular Economy.” [Online]. Available: <https://www.government.nl/topics/circular-economy/from-a-linear-to-a-circular-economy>.
- [3] A. República Portuguesa, “Liderar a Transição - Plano de Ação para a Economia Circular 2017,” 2017.

- [4] Ellen MacArthur Foundation, “No Title.” [Online]. Available: [www.ellenmacarthurfoundation.org](http://www.ellenmacarthurfoundation.org). [Accessed: 06-Feb-2019].
- [5] IAPMEI, “Sistemas de Incentivos à Economia Circular,” p. 19, 2018.
- [6] Ministério do Ambiente, “Economia Circular - Políticas,” 2018.
- [7] C. Europeia, “A Economia Circular - Interligação, criação e conservação de Valor.” .
- [8] “Economia Circular A-Âmbito B-Contexto internacional.”
- [9] M. Besanko, D., Dranove, D., Schaefer, S., e Shanley, “Economics of Strategy,” Nova Iorque: Wiley., 2012.
- [10] W. M. an M. Braungart, “Toward a Sustaining Architecture for the 21st Century: The Promise of Cradle to Cradele Design,” 2003.
- [11] B. F.B. Detanicoa, F. G. Teixeirab, and T.K. Silvab, “A Biomimética como Método Criativo para o Projeto de Produto,” Brasil, 2010.
- [12] S. P. and T. Adeyemi, Olutobi, Ivan Grove Norton, “Advanced Monitoring and Management Systems for Improving Sustainability in Precision Irrigation,” 2017.
- [13] F. A. and D. Pavel, ““Recycling of PET”,” in *Eur. Polym. J*, 41st ed., 2005, pp. 1453–1477.
- [14] Ellen MacArthur Foundation, “Growth Within – a circular economy vision for a competitive Europe,” Londres, 2015.
- [15] M. & C. Ellen McArthur Foundation, SUN, “Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe.”
- [16] Ellen MacArthur Foundation, “Intelligent assets- unlocking the circular economy potentia,” Londres, 2016.
- [17] 20145. Gloy, Y.-S., “Industry 4.0- The future of textile Manufacturing.”
- [18] E. SIGNALS, “Building a resource-efficient and circular economy in Europe,” Copenhaga, 2014.
- [19] I. S. W. Association, “Circular Economy, Closing the Loops,” Viena, 2015.
- [20] W. E. Forum, “Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains,” Geneva, 2014.
- [21] EEA, “Resource-efficient green economy and UE policies,” Copenhaga, 2014.
- [22] J. Kennedy, C.A., Cuddihy, J., Engel Y., “The changing metabolism of cities,” *J. Ind. Ecol.*, pp. 43–59, 2007.
- [23] “Plastics - The Facts 2018.”
- [24] The Club of Rome, “The Circular Economy and Benefits for Society,” Suíça, 2013.

- [25] European Commission, "Buying Green," Bruxelas, 2016.
- [26] T. E. Environment, "State and Outlook 2015 - Assessment of Global Megatrends," Copenhagen, 2015.
- [27] ao C. Comissão Europeia. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu and ao C. E. e S. E. e ao C. das Regiões., "Roteiro para uma Europa eficiente na utilização de recursos;," Bélgica, 2011.
- [28] C. Comissão Europeia, T. E., & Economy, "Circular economy : European policy on shaky ground," 2016. [Online]. Available: <http://doi.org/10.1177/0734242X15626015>.
- [29] E. Commission, "Let us discuss how cascading can help implement the circular economy and the bio-economy strategies," 2016. .
- [30] Æ. Y. Zhijun, F., & Nailing, "Putting a circular economy into practice in China," 2007.
- [31] Comissão Europeia, "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Agenda on Security", 2015.
- [32] M. S. Andersen, "An introductory note on the environmental economics of the circular economy," 2006. [Online]. Available: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11625-006-0013-6.pdf>.
- [33] Circular Economy, Trends and emerging ideas, "International Solid Waste Association," Viena, 2015.
- [34] Ellen MacArthur Foundation, "Achieving Growth Within," Londres, 2016.
- [35] DelftX, "An Economic and Business Rationale For An Accelerated Reansition," .
- [36] CGI, "Industry 4.0: Making your business more competitive," 2017. [Online]. Available: [https://www.cgi.com/sites/default/files/white-papers/manufacturing\\_industry-4\\_white-paper.pdf](https://www.cgi.com/sites/default/files/white-papers/manufacturing_industry-4_white-paper.pdf).
- [37] B. BAUERNHANSL, T.; TEN HOMPEL, M.; VOGEL-HEUSE, "Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik- Anwendung, Technologien und Migration.," Alemanha: Springer Vieweg, 2014.
- [38] G. Stock, T. & Seliger, "Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0," 2016.
- [39] E. Mark Cotteleer, Stuart Trouton, & Dobner, "3D opportunity and the digital thread," 2016. .
- [40] et al. Burchart-Korol, D., "Eco-efficiency modeling based on Life Cycle Assessment,"

Poland, 2013.

- [41] J. V. Ferreira, “Análise de Ciclo de Vida de Produtos,” Viseu, 2004.
- [42] M. K. Santos, “Eco-eficiência e Avaliação de Sistemas Integrados de Gestão,” Porto Alegre, 2007.
- [43] WBCSD, “Eco-efficiency: learning module,” Geneva, 2005.
- [44] et al. Wrisberg, N., “Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective,” Dordrecht, 2002.
- [45] I. and E. in the C. Industry, *Manual de Ecodesign*. 2011.
- [46] C. Álvarez, R., & Ruiz-Puente, “Development of the Tool SymbioSyS to Support the Transition Towards a Circular Economy Based on Industrial Symbiosis Strategies,” 2017.
- [47] B. Portugal, “Visão 2050: A nova agenda para as empresas.”
- [48] D. G. de E. e G. DGEG, “Energias Renováveis - Biomassa,” 2007. [Online]. Available: <http://www.dgeg.gov.pt>.
- [49] A. P. do A. APA, “Critérios gerais para classificação de subproduto,” 2015. [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt>.
- [50] R. Carus, M., Dammer, L., Hermann, A., & Essel, “Proposals for a Reform of the Renewable Energy Directive to a Renewable Energy and Materials Directive,” 2014.
- [51] W. R. Stahel, “The Performance Economy,” 2006.
- [52] R. Lund, “Remanufacturing: the experience of the United States and implications for developing countries,” Washington DC.
- [53] Ovaska J., “Business Models for a Circular Economy,” Helsínquia, 2016.
- [54] S. Vaz, “Ambiente em Portugal,” Lisboa, 2016.
- [55] “Patagonia,” 2017. [Online]. Available: <https://www.patagonia.com/home/>.
- [56] C. Amorim, “Relatório de sustentabilidade,” 2018. [Online]. Available: [https://www.amorim.com/xms/files/Sustentabilidade/Relatorios/FINAL\\_Amorim\\_Rel\\_Sustentabilidade\\_2017\\_web\\_protect.pdf](https://www.amorim.com/xms/files/Sustentabilidade/Relatorios/FINAL_Amorim_Rel_Sustentabilidade_2017_web_protect.pdf).
- [57] República Portuguesa, “eco.nomia - Dinamizar a economia circular,” 2019. [Online]. Available: <http://eco.nomia.pt/>.
- [58] S. Denmark, “Kalundborg Symbiosis.” [Online]. Available: <http://www.symbiosis.dk/en/>.
- [59] S. C. Fonseca, T., Lima, F., e Pereira, “Job polarization, technological change and

routinization: Evidence for Portuga,” Labour Economics, Ed. 2018, pp. 317–339.

- [60] Camara Municipal da Chamusca, “Município da Chamusca - O coração do Ribatejo,” 2019. [Online]. Available: <http://www.cm-chamusca.pt/atividade-municipal/eco-parque-do-relvao>.
- [61] Building Smart Cities, “Sharing Cities.” [Online]. Available: <http://www.sharingcities.eu/>.
- [62] W. B. C. for S. Development, “A eco-eficiência - criar mais valor com menos impacto.” [Online]. Available: <http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/11/publ-2004-Eco-eficiencia.pdf>.
- [63] C. Ambiente, “Waste 4 Think - Cascais.” [Online]. Available: <https://ambiente.cascais.pt/pt/projetos/waste-4-think-cascais>.
- [64] B. Portugal, “Ecoeficiência na Vida das Empresas,” 2013. [Online]. Available: <http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/BEE-Manual-do-Formando.pdf>.