

**Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI.**  
Circular economy: a new management philosophy for the XXI<sup>st</sup> century.

Alexandra Leitão<sup>1</sup>

**RESUMO**

O objetivo deste artigo é chamar a atenção para uma nova forma de pensar o modelo de negócios: a Economia Circular, que constitui o paradigma do sistema do futuro, em contraste com o modelo linear vigente. Este começa a estar ameaçado devido à disponibilidade limitada de recursos naturais e limites do Planeta em termos de capacidade de assimilação da poluição gerada. A Economia Circular estimula novas práticas de gestão e descortina novas oportunidades criando valor às organizações em harmonia com o meio ambiente. Enquanto fonte de inovação ao nível de produtos, processos e modelo de negócio, e permitindo a redução da procura de recursos naturais com a recuperação de desperdícios e resíduos, este novo paradigma de sustentabilidade abre excelentes perspectivas a serem encaradas pelas empresas como alavanca e motivação para um crescimento com bases sólidas e com futuro, além das vantagens competitivas num mercado dinâmico e global. O método utilizado consiste na revisão bibliográfica. Apesar de o conceito estar presente na literatura é urgente passar à sua implementação prática, com impactos positivos em termos económicos, ambientais e sociais, tal que a ideia que crescimento económico é prejudicial para o ambiente passe a ser definitivamente uma ideia do passado.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, gestão, economia circular, ecologia industrial.

---

<sup>1</sup> Universidade Católica Portuguesa, Faculdade de Economia e Gestão ([apleitao@porto.ucp.pt](mailto:apleitao@porto.ucp.pt)).

## ABSTRACT

The purpose of this article is to draw attention to a new way of thinking the business model: the Circular Economy, which is the paradigm of the system of the future, in contrast with the current linear model. The linear model is becoming threatened due to the limited availability of natural resources and the Planet's limits in terms of assimilation capacity of the pollution generated. The Circular Economy stimulates new management practices and reveals new opportunities, creating value to firms in harmony with the environment. As a source of innovation in terms of products, processes and business model, and by reducing the demand for natural resources with the recovery of waste, this new sustainability paradigm opens excellent perspectives to be considered by firms as leverage and motivation for solid and sustained growth, together with competitive advantages in a dynamic global market. The method used is the literature review. Although the concept exists in the literature, it is urgent to implement it in the real world, which would have positive economic, environmental and social impacts, such that the idea that economic growth is inevitably harmful to the environment starts being definitely an idea of the past.

**Key-Words:** Sustainability, management, circular economy, industrial ecology.

**Received on:** 2015.08.23

**Approved on:** 2015.09.22

Evaluated by a double blind review system

## 1. Introdução

A economia mundial tem sido construída com base num modelo linear de negócios, baseado em extrair, transformar, produzir, utilizar e descartar (e, às vezes, reciclar ou incinerar) (Braungart, McDonough, Anastas & Zimmerman, 2003; Fiskel, 2009; Ellen MacArthur Foundation, 2012). Este modelo começa a estar ameaçado, devido à disponibilidade limitada de recursos naturais. Projeções futuras indicam incompatibilidade entre os níveis de produção e consumo atuais e disponibilidade de recursos naturais para as próximas gerações (United Nations Environment Programme [UNEP], 2011a).

Desde a Revolução Industrial, e muito especialmente desde o final da 2ª Guerra Mundial, este modelo de crescimento, ao assumir que os recursos são abundantes, disponíveis e sem ter preocupações de recuperar os desperdícios gerados ou componentes de produtos em fim de vida, tem conduzido à contínua delapidação dos recursos e ao crescente aumento de resíduos.

Mas, jogar “fora” é jogar “dentro”. Vivemos num Planeta finito, limitado, não só em recursos materiais e energéticos, mas também em espaço e capacidade de assimilar a poluição gerada. A forma e a velocidade com que usamos os recursos naturais são insustentáveis (Meadows, Meadows, Randers & Behrens, 1972; Chen, Boudreau & Watson, 2008; Spangenberg, Fuad-Luke & Blincoe, 2010). Atualmente, a Humanidade usa o equivalente a 1,5 Planetas para proporcionar os recursos que usa e absorver os resíduos que gera, o que significa que a Terra leva um ano e seis meses para regenerar o que é usado num ano (World Wide Fund for Nature [WWF], 2012).

Num mundo com um crescimento exponencial da população, prevê-se que em 2050 sejam atingidos 9 mil milhões de pessoas (World Business Council for Sustainable Development [WBCSD], 2012; WWF, 2012) e com expectativas de aumento do uso de matérias-primas nas próximas décadas (Bleischwitz, 2010; Ellen MacArthur Foundation, 2012), infere-se a continuidade da trajetória de insustentabilidade da sociedade vigente.

Além dos graves danos ambientais à escala global, esta situação traz consigo significativas alterações nos preços das *commodities*. A competição global por recursos e a concentração da oferta tem vindo a aumentar, o que torna a indústria e a sociedade dependentes das importações e vulneráveis a preços elevados, volatilidade do mercado e da situação política em alguns países fornecedores.

Em nenhuma década do século passado, a volatilidade dos preços dos minérios e das *commodities* agrícolas, alimentares e não alimentares, foi tão forte como desde o ano 2000 (Abramovay, 2014).

Assim, é fundamental uma nova abordagem do modelo de desenvolvimento económico dos países e do funcionamento das empresas, que coloque a racionalidade económica e ambiental no centro das preocupações dos decisores. Um novo modelo económico sustentável projetado para a Terra – e não exclusivamente para o mercado –, com o imprescindível respeito pelos princípios ecológicos e capaz de levar os seus benefícios a todos os povos.

À tese do desenvolvimento descontrolado e ilimitado, tende a suceder cada vez mais a tese do desenvolvimento equilibrado e sustentável.

Para a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED, sigla em inglês), criada pela ONU em 1983, o termo desenvolvimento sustentável contém dois conceitos-chave: o conceito de necessidades básicas dos pobres de todo o mundo, que devem ser atendidas como prioridade; e o conceito de limitação dos recursos naturais, que pode impedir as gerações presentes e futuras de atenderem as suas necessidades (WCED, 1987).

Esses dois conceitos, adicionados ao conceito de desenvolvimento económico, convergem para o desenvolvimento sustentável, que busca o fim da pobreza, a redução da poluição ambiental e a redução dos desperdícios no uso de recursos.<sup>2</sup> Implica, portanto, uma visão sistémica focada na integração equilibrada dos sistemas económico, social e ambiental, e dos aspetos institucionais relacionados com o conceito muito atual de “boa governação” (Hawken, Lovins & Lovins, 2007; Chen et al., 2008).<sup>3</sup>

Desde a Conferência Rio-92, a problemática do desenvolvimento sustentável tem ecoado globalmente, com discussões sobre novas abordagens com vista à limitação do uso de recursos, novas formas de produzir, utilizar e descartar produtos que sejam menos

---

<sup>2</sup> Muito antes do Relatório de Brundtland (WCED, 1987), a questão da procura e consumo de energia e recursos naturais, seus impactos e consequências para o futuro da Humanidade já eram discutidos. Em 1972, Meadows et al. em *Limits to Growth* enfatizam o panorama insustentável, alertando para que a manutenção do ritmo de crescimento da população, indústria e consumo de recursos poderia comprometer a equidade intergeracional caso não se verificasse alteração no padrão de crescimento.

<sup>3</sup> Alguns autores, como Sachs (1993, 2007), reconhecem outras dimensões da sustentabilidade, como a política, referindo o processo de construção da cidadania para garantir a incorporação plena dos indivíduos no processo de desenvolvimento e a dimensão espacial, referindo a promoção da equidade entre diferentes regiões geográficas, principalmente entre o rural e o urbano.

poluentes e prejudiciais ao ambiente (Braungart & McDonough, 2002; Hawken et al., 2007).

A inovação de produtos e serviços, sistemas produtivos e modelos de negócio, a partir de um novo paradigma de sustentabilidade para gerar crescimento económico, bem-estar social e restauração ecológica dentro dos limites dos ecossistemas é um dos desafios do século XXI.

O objetivo deste artigo é chamar a atenção para uma nova forma de pensar o modelo de negócios: a Economia Circular, que constitui o paradigma do sistema do futuro.

A Economia Circular é um modelo que permite repensar as práticas económicas da sociedade atual e que se inspira no funcionamento da própria Natureza. É indissociável da inovação e do *design* de produtos e sistemas. Inclui-se num quadro de desenvolvimento sustentável baseado no princípio de “fechar o ciclo de vida” dos produtos, permitindo a redução no consumo de matérias-primas, energia e água. Promove o desenvolvimento de novas relações entre as empresas, que passam a ser simultaneamente consumidoras e fornecedoras de materiais que são reincorporados no ciclo produtivo (Ellen MacArthur Foundation, 2012, 2013, 2014).

Este novo paradigma de sustentabilidade estimula novas práticas de gestão e descortina novas oportunidades adicionando valor à organização e aos clientes, em harmonia com o meio ambiente. Enquanto fonte de inovação e permitindo a redução da procura de recursos naturais com a recuperação de desperdícios e resíduos, a Economia Circular abre excelentes perspectivas a serem encaradas pelas empresas como alavanca e motivação para um crescimento com bases sólidas e com futuro, além das vantagens competitivas no contexto de um mercado global altamente dinâmico.

O método utilizado para a realização deste trabalho consiste na revisão bibliográfica para identificação de conceitos e estrutura que a Economia Circular enquanto estratégia de desenvolvimento sustentável engloba, e sua aplicabilidade a novas oportunidades de negócio. Focamos igualmente conceitos relacionados, nomeadamente a Biomimética, na qual a Economia Circular se inspira, e a Ecologia Industrial enquanto campo interdisciplinar que introduz o novo paradigma aos processos industriais.

Apesar de estes conceitos estarem presentes na literatura, a sua aplicação prática tem deixado muito a desejar. É muito importante passar da retórica à sua implementação. Neste contexto, analisamos em particular o caso da União Europeia. Apresentamos as

preocupações das autoridades europeias a este nível e alguns *case studies*, como exemplos de boas práticas já vigentes na economia e que podem ser encaradas como o início de uma transição para uma Economia Circular na União Europeia e no mundo.

O trabalho assenta, portanto, na hermenêutica, ou seja, na interpretação, compreensão e análise de literatura existente. Foi identificado um número substancial de estudos científicos e outros realizados por organismos internacionais, governos e agências governamentais, organizações não-governamentais e sociedade civil, relacionados com a implementação de uma Economia Circular e tópicos relacionados. Estes documentos foram classificados e organizados de acordo com um conjunto de aspetos de interesse com vista à sua seleção (ou não) para uma revisão mais aprofundada, nomeadamente, se o estudo continha uma definição de Economia Circular, se o estudo continha uma perspetiva de ciclo de vida dos produtos, se o estudo proporcionava algum tipo de análise quantitativa quanto a custos/benefícios decorrentes de uma Economia Circular, se o estudo continha estratégias de política para o desenvolvimento de uma Economia Circular, se o estudo continha *case studies*. Com base nestes critérios, foram analisados de forma mais aprofundada aqueles que se revelaram mais relevantes com vista a uma resposta adequada ao objetivo deste trabalho, proporcionando um conhecimento amplo sobre a matéria.

Na próxima secção, secção 2, apresentamos os conceitos de Biomimética, Economia Circular e Ecologia Industrial enquanto fundamentos da Economia Circular. Na secção 3 focamos o caso particular da União Europeia, preocupações de política e alguns *case studies*. Por fim, as conclusões são sintetizadas na secção 4.

## **2. Fundamentos da Economia Circular**

### **2.1. Biomimética**

Observar a genialidade da Natureza é uma estratégia de sobrevivência para os seres humanos, um caminho para o futuro sustentável. Quanto maior for a semelhança entre o nosso mundo e o mundo natural, maior é a probabilidade de nele se sobreviver (Benyus, 2002).

Já no longínquo século XVI, Nicolau Copérnico, famoso astrónomo e matemático disse: “A sabedoria da Natureza é tal que não produz nada de supérfluo ou inútil” (Citador, 2015).

Uma reflexão sobre esta frase conduz-nos à influência que a Natureza pode ter na resolução dos problemas ligados à sustentabilidade.

A Biomimética consiste na imitação dos modelos, sistemas e elementos da Natureza com a finalidade de resolver problemas humanos complexos, desde que sejam sustentáveis (Vincent, Bogatyreva, Bogatyrev, Bowyer & Pahl, 2006).

A ideia central é que a Natureza, inovadora por necessidade, já resolveu muitos dos problemas que a Humanidade se esforça em resolver atualmente. Esta nova ciência tem vindo a encorajar inventores, cientistas e engenheiros a observar com mais atenção a Natureza, pois o modo como ela faz as coisas é mais sustentável do que o modo humano.

São três os princípios que descrevem esta nova área de estudo (Benyus, 2002):

1. Natureza como modelo: Estuda os modelos da Natureza e imita-os ou usa-os como inspiração para o *design* e processos, com o intuito de resolver os problemas humanos;<sup>4</sup>
2. Natureza como medida: Usa o padrão ecológico para julgar a sustentabilidade das inovações humanas. Após muitos milhares de anos de evolução, a Natureza aprendeu o que funciona, o que é apropriado, o que dura;
3. Natureza como um mentor: Considera uma nova forma de observar e avaliar a Natureza. Introduce uma nova era baseada não no que podemos extrair do mundo natural, mas no que podemos aprender com ele.

No metabolismo da biosfera ou biológico, a matéria descartada pelo Homem saudável para a Natureza, é reaproveitada, reciclada e absorvida permanentemente por ela, dando continuidade aos seus ciclos de nutrientes no processo natural de nascer, viver e morrer.

No metabolismo da tecnosfera, isto é, o que se produz pela intervenção humana, os materiais, depois de serem utilizados e descartados, voltam a ser matéria-prima para novos produtos. Assim, o lixo é alimento e não resíduo.

O que está em causa é uma mudança de paradigma no uso humano, não só no que se refere a resíduos como a outros elementos como a água e a energia.

É o início do processo de uma Economia Circular, em que o percurso dos materiais é um ciclo fechado que gera alimento para a Natureza e indústria. Os produtos e materiais

---

<sup>4</sup> O modelo natural foi sempre uma inspiração ao longo de toda a história evolutiva da Humanidade. Exemplos recentes de *design* biomimético estão bem documentados. Por exemplo, os pássaros e morcegos desempenharam um papel central na construção do avião, um dos mais triunfantes feitos da engenharia humana (Dickinson, 1999).

passam a ser desenvolvidos para que voltem à cadeia de produção, isto é, os produtos na sua conceção, devem ser desenhados para, após o seu ciclo de vida, serem facilmente divisíveis de forma a facilitar a sua triagem e maximizar a sua reutilização e reciclagem como matéria-prima.

Edwin Datchefski, nome indissociável do desenvolvimento do Biomimetismo como ciência, investigador especializado no desenvolvimento e promoção de conceitos de *design* de produtos sustentáveis, alerta todos os envolvidos no processo de *design* do produto para o trabalho urgente de repensar os produtos, no sentido de os tornar 100% sustentáveis (Datchefski, 2001).

Os princípios de biomimetismo por Datchefski (2001) são:

1. Cíclico: os produtos devem ser parte de ciclos naturais, feitos de material que possa ser compostado ou tornar-se parte de um ciclo humano, como um círculo fechado de reciclagem.
2. Solar: toda a energia usada na produção e uso do produto deve provir de energia renovável, em todas as suas formas, como a solar.
3. Eficiente: aumentar a eficiência no uso de materiais e de energia significa menos danos ambientais. Os produtos podem ser redesenhados para utilizar um décimo da energia que antes utilizavam.
4. Segurança: os produtos e os subprodutos não devem conter materiais tóxicos.
5. Social: o fabrico dos produtos não pode incluir exploração de trabalhadores.

Destaca-se assim, o uso das energias renováveis bem como se elimina o uso de produtos químicos tóxicos que prejudicam a reutilização dos produtos (para além dos danos causados na saúde humana e ambiental).

Esta visão, de desenhar produtos eco-inteligentes para serem benéficos para os seres humanos e a Natureza, não é apenas uma questão ética: é uma questão de competitividade e *performance*, com base num novo padrão de qualidade. Para além de englobar a responsabilidade da indústria em projetar o produto de forma sustentável, a introdução destes princípios na fase de *design* do produto tem a potencialidade de criar novas oportunidades de negócio, dar valor acrescentado ao produto, conseguir vantagens competitivas para a empresa e uma maior aceitação por parte dos consumidores (Dyllick & Hockerts, 2002; Nidumolu, Prahalad & Rangaswami, 2009; Scott, 2013).

## 2.2. Economia Circular

A abordagem à sustentabilidade tem sido apenas sinónimo de minimizar impactos ambientais negativos, reduzir pegadas ecológicas, neutralizar emissões e aumentar a eficiência na aplicação dos recursos, ou seja, continuar a fazer as coisas do mesmo modo, apenas com menos intensidade, mas sem mudar de rumo, apenas transferindo os problemas para o futuro (WBCSD, 2000; Dyllick & Hockerts, 2002).

O princípio central é a redução mas mantém-se o fluxo linear do consumo de recursos – mantém-se uma abordagem do tipo do berço ao túmulo (*Cradle-to-Grave*). A atuação tem sido em sistemas e abordagens existentes com o intuito de torná-los menos destrutivos, permitindo desacelerar o esgotamento dos recursos naturais (Braungart & McDonough, 2002; Braungart, McDonough & Bollinger, 2007).

Mas, as questões do meio ambiente requerem a implementação de inovação radical nos negócios (Dyllick & Hockerts, 2002).

A Economia Circular (EC) representa essa importante mudança para as empresas, pois obriga-as a repensar em mais do que apenas nas suas pegadas de recursos e na eficiência energética.

O conceito de uma EC remonta aos Fisiocratas e aos economistas clássicos. De acordo com estes autores, a acumulação de um excedente utilizado em consumo de luxo, em vez de ser reinvestido no circuito económico, era considerado um desperdício de excedente (Martins, 2013).

Este conceito circular da economia foi alargado às questões ambientais. Em vez de excedente económico utilizado em consumo de luxo, o que está em causa é a utilização do excedente físico do processo produtivo e consumo e subprodutos gerados.

O conceito de EC está associado ao uso dos materiais no final de vida, no qual o termo resíduo não existe (Stahel, 1984, 2010). Em contraste com o modelo linear atual, a EC trata-se de uma abordagem do tipo do berço ao berço (*Cradle-to-Cradle*, C2C) (Braungart et al., 2007; Ellen MacArthur Foundation, 2012).

É assumido que materiais biodegradáveis se tornam nutrientes biológicos ao serem absorvidos pelo meio ambiente. Por outro lado, a abordagem C2C assume que materiais sintéticos ou minerais podem ser continuamente mantidos em ciclo fechado, tornando-se nutrientes técnicos. O que antes era considerado resíduo deve ser considerado como matéria-prima de outro processo, tal que o fluxo de materiais possa ser mantido

continuamente num ciclo industrial fechado. Um resíduo é um recurso, ou seja, algo que encerra um potencial de aproveitamento, de valorização e que pode e deve estar na origem de um novo produto (Braungart & McDonough, 2002, 2013; Braungart et al., 2007).

Esta abordagem tem como meta possibilitar que sistemas industriais operem mimicamente conforme o ciclo biológico da Natureza (fluxo cíclico),<sup>5</sup> diminuindo a procura por matérias-primas, o consumo de energia e a produção de resíduos, logo, a degradação ambiental, promovendo simultaneamente a eficiência económica (Braungart & McDonough, 2002; Braungart et al., 2007; Hawken et al., 2007; Stahel, 2010).

A EC tem origem no arquiteto suíço Walter R. Stahel que teve bastante influência no desenvolvimento da área da sustentabilidade industrial, sobretudo depois de ser reconhecido em 1982 pelo seu artigo *The Product-Life Factor* com a atribuição de um prémio pelo prestigiado *U.S. Mitchell Prize*. Esta foi a primeira publicação onde é referida a definição do circuito fechado da economia que é hoje conhecida como EC, descrevendo o impacto de uma economia fechada em termos de eficiência de recursos, prevenção de resíduos, criação de emprego e o papel da inovação, ao defender a extensão de vida útil dos bens – reutilização, reparação, renovação e reciclagem – e como eles se aplicam a economias industrializadas (Stahel, 1984, 2010).

As ideias de Stahel influenciaram a dupla constituída pelo químico alemão Michael Braungart e pelo arquiteto e *designer* americano William McDonough, que aperfeiçoaram o conceito C2C no seu livro *Cradle-to-Cradle: Remaking the way we make things* (2002).<sup>6</sup> Braungart e McDonough (2002) dão detalhes específicos de como alcançar este modelo. Trata-se de uma visão, de um conjunto de princípios, fundamentais para a próxima revolução industrial que já está em andamento.

Em 2010, é criada a Ellen MacArthur Foundation, organização sem fins lucrativos que estuda e estimula a adoção da EC, que defende que a EC substitui o conceito de “fim-de-vida” pela restauração, evolui para a utilização de energia renovável, elimina o uso de produtos químicos tóxicos que prejudicam a reutilização, e tem como objetivo a eliminação

---

<sup>5</sup> Os ciclos naturais não geram resíduos: extração de recursos ao ambiente, processamento e utilização e devolução ao ambiente com reintegração plena. Ou seja, a Natureza não tem chaminés, nem esgoto.

<sup>6</sup> Esta publicação foi considerada pela revista TIME: “uma filosofia unificadora que, de maneira prática e demonstrável, está a mudar o desenho do mundo”, tendo os seus autores sido eleitos em 2007 “Heróis do Meio Ambiente” pela mesma revista (Rossetti, 2015).

de resíduos através do *design* superior de materiais, produtos, sistemas e modelos de empresas (Ellen MacArthur Foundation, 2012).

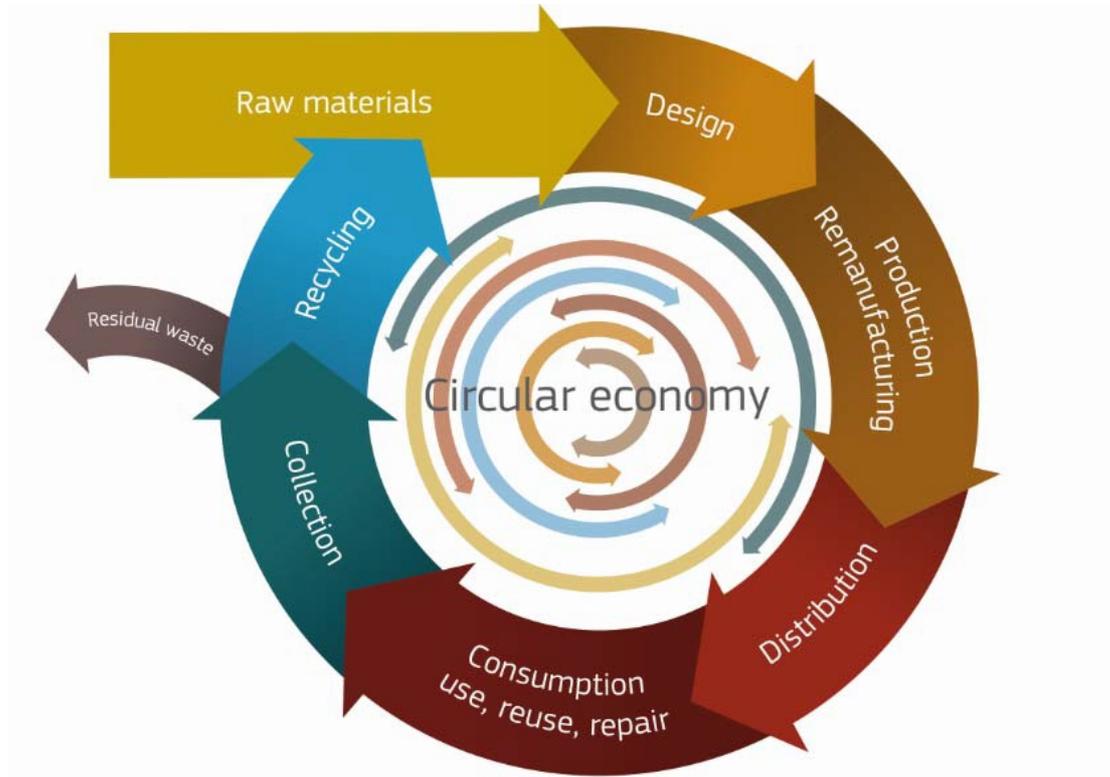


Figura 1 – Economia Circular (Fonte: Comissão Europeia, 2014a)

A EC assenta, portanto, num modelo que otimiza o fluxo de bens, maximizando o aproveitamento dos recursos naturais e minimizando a produção de resíduos. Este modelo permite a maximização do valor económico do produto.

Esta nova forma de pensar as cadeias produtivas traz benefícios tanto operacionais como estratégicos, em ambos os níveis, micro e macroeconómico, incalculáveis oportunidades de inovação e *design*, ao nível de produtos, processos e modelos de negócio, criação de empregos e estimula o crescimento económico inteligente, sustentável e integrador, com efeitos positivos sobre a saúde económica, ecológica e social, rejeitando a ideia de que o crescimento é prejudicial para o ambiente.

Assim, este novo modelo em que a indústria é regenerativa (e não destrutiva e predatória) proporciona uma oportunidade de negócio viável para enfrentar com êxito um mercado cada vez mais competitivo e com exigências ecológicas.

A transição para uma EC exige uma mudança sistémica, que afeta todos os intervenientes na cadeia de valor, assim como inovações substanciais na tecnologia, na organização e na sociedade como um todo. Requer uma necessidade premente de novas habilidades das pessoas, muito especialmente, de disciplinas criativas de *design*, publicidade e digital e não apenas dentro da ciência, engenharia, e tecnologia. A um nível superior, o pensamento sistémico ajudará a construir as estruturas corretas e orientar a mudança de comportamento. É fundamental uma mudança de paradigma, é preciso criar uma nova tendência de gestão. A ineficiência material e energética do atual modelo produtivo está evidenciada em relatórios recentes publicados pela Ellen MacArthur Foundation (2012, 2013, 2014, 2015a).<sup>7</sup>

Segundo o relatório de 2012, as empresas da UE poderiam obter uma economia anual de US\$630 mil milhões (€64 mil milhões, quase 4% do PIB anual da UE), através da mudança para a EC. Ainda na Europa, estão avaliados em cerca de US\$380 mil milhões os negócios que não são aproveitados devido ao facto de não ser dada prioridade a este tipo de abordagem (Ellen MacArthur Foundation, 2014).

O relatório de 2013 foca o impacto do modelo circular na indústria de bens de consumo. Apenas neste setor, existe um custo de oportunidade económica, em termos globais, de US\$700 mil milhões (€16 mil milhões) (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

O mais recente relatório fornece novas evidências de que a EC, habilitada pela revolução tecnológica, permitiria à Europa crescer a produtividade dos recursos até 3% ao ano. Isso geraria um benefício em termos de recursos primários que se traduziria num aumento do PIB de até 7 pontos percentuais em relação ao cenário atual de desenvolvimento, com um impacto positivo adicional sobre o emprego (Ellen MacArthur Foundation, 2015a).

### **2.3. Ecologia Industrial**

A EC exige uma remodelação radical no modelo de negócios e colaboração intersectorial. A Ecologia Industrial (EI) enquanto campo interdisciplinar que introduz um novo paradigma de processos industriais está inevitavelmente associada.<sup>8,9</sup>

---

<sup>7</sup> O relatório de 2014 no âmbito do Fórum Económico Mundial de Davos.

<sup>8</sup> Combina aspetos de engenharia, economia, sociologia, toxicologia e das ciências naturais (Ehrenfeld, 2004).

<sup>9</sup> Os seus princípios podem também ser aplicados no setor dos serviços.

O tema central da EI é a análise da sustentabilidade dos fluxos de recursos entre as empresas, vistas como possíveis agentes de melhoria ambiental, pelo facto de produzirem a maioria dos bens e serviços para a sociedade e, conseqüentemente, serem uma fonte importante de danos ambientais, e ainda porque elas possuem o conhecimento tecnológico fundamental para a execução bem-sucedida do *design* ambientalmente inteligente de produtos e processos (Chertow, Ashton & Espinosa, 2008).

A designação vem da ideia que os sistemas industriais podem operar de forma semelhante aos ecossistemas ecológicos naturais. Um organismo pode ser considerado sozinho ou interagindo num ecossistema. Da mesma forma, as indústrias podem organizar-se como os organismos nos ecossistemas naturais: interagindo, promovendo parcerias e cooperando umas com as outras, como numa comunidade.

A análise da EI incide sobre as ligações entre os vários operadores no âmbito do “ecossistema industrial”, visando a criação de processos de circuito fechado no qual os resíduos são vistos como entrada, eliminando, assim, a noção de subproduto indesejável.

Ao procurar imitar a evolução natural do ecossistema ao longo do tempo, o sistema industrial deverá desenvolver ciclos materiais (denominação para fluxos de materiais na EC) e cascatas de energia (denominação para fluxos de energia na EC) com base na utilização de recursos naturais renováveis bem como a utilização de resíduos e subprodutos. Os ciclos materiais e cascatas de energia devem ser acionados por redes de cooperação entre empresas da indústria transformadora, indústria de energia e outros protagonistas da sociedade, inclusive, por ex., agricultura, silvicultura e agregados familiares. Os resíduos e renováveis provenientes do interior do sistema devem substituir não renováveis e renováveis derivados do exterior do sistema. Nesta visão altamente idealizada, a quantidade de resíduos e emissões lançadas para a Natureza é reduzida à medida que os resíduos forem cada vez mais utilizados enquanto recurso com valor económico positivo (Korhonen, 2001, 2004).

O Ecoparque Industrial (EPI) é uma das ferramentas da EI.

Lowe (2001) define EPI como uma comunidade de empresas fornecedoras de bens e serviços situada num determinado local, cujo objetivo é melhorar o desempenho económico das empresas participantes, ao aperfeiçoar a gestão dos recursos, através de trocas de materiais, energia, água e produtos, com a conseqüente redução dos impactos ambientais como a procura por recursos naturais, redução de poluição e gestão de desperdícios. O

intercâmbio e reaproveitamento de materiais é condição essencial para a implementação de EPI.

Os EPIs são instrumentos de gestão para a promoção da sustentabilidade, na medida em que, a par das preocupações ambientais, promovem o desenvolvimento local criando empregos estáveis e beneficiando as comunidades em que se encontram inseridos.

Um EPI é, portanto, uma “comunidade” de indústrias que trabalham de forma integrada e desenvolvem parcerias em busca de um mesmo interesse: desenvolvimento económico, proteção ao meio ambiente e desenvolvimento social local (Côté & Cohen-Rosenthal, 1998).

Existe, deste modo, uma interação entre o desenvolvimento industrial e o desenvolvimento sustentável, com particular ênfase na produção limpa, na prevenção da poluição, reuso máximo e reciclagem de materiais e *design* de fluxos para conservar recursos.

O sucesso da implantação de um EPI depende não apenas das empresas em si, mas principalmente da cooperação entre Governo, autoridades locais, banca e empresas localizadas no parque industrial. Os custos de implementação necessitam de financiamentos de longo prazo, que o setor privado, na sua maioria, constituída por pequenas ou médias empresas não está preparado para suportar, o que implica a necessidade de mecanismos de financiamento.

### **3. A Economia Circular na União Europeia**

No contexto de uma Europa extremamente dependente de matérias-primas e energia importadas, muito mais do que muitos dos seus concorrentes, a Comissão Europeia (Comissão Barroso) lançou em julho 2014 uma proposta legislativa, conhecida como Pacote Economia Circular, para aumentar a reciclagem e tender para a eliminação progressiva da deposição em aterro, aumentando a eficiência dos recursos, com uma série de medidas e metas juridicamente vinculativas destinadas a colocar a UE no rumo de uma EC (Comissão Europeia [CE], 2014b):

- Um objetivo de reciclagem de 70% para os resíduos urbanos até 2030;
- Um objetivo de reciclagem de 80% para a embalagem em 2030;<sup>10</sup> e

---

<sup>10</sup> Com metas específicas para os diferentes materiais de embalagem como o vidro, papel, metal e plástico.

- A proibição de deposição em aterro de todos os resíduos recicláveis e biodegradáveis até 2025.

Do mesmo documento faziam ainda parte uma série de metas “desejáveis” embora não juridicamente vinculativas.<sup>11</sup>

O pacote visava incentivar as empresas a adotar práticas mais respeitadoras do ambiente, tais como melhorar a longevidade e reparabilidade dos seus produtos, com o argumento que isso as iria beneficiar no longo prazo. Segundo a Comissão, a implementação de tais medidas nas empresas da UE permitiria poupar cerca de 8% do volume de negócios anual e criaria 580 mil novos postos de trabalho.

Contudo, a nova Comissão (Comissão Juncker) decidiu retirar a proposta no final de 2014, sob o argumento de desregulamentação.

Esta situação não foi bem acolhida, tendo a Comissão sido acusada de ceder a *lobbys* da indústria, acabando por assumir o compromisso de relançar a proposta até ao final de 2015, onde se espera que sejam mantidas, pelo menos, as metas do Pacote anterior (Wijkman, 2015; Date, 2015).

A eficiência dos recursos é uma das iniciativas emblemáticas da estratégia Europa 2020 (aprovada em 2010) para o crescimento e emprego sustentáveis (CE, 2010). O conceito significa dissociar o crescimento económico da utilização de recursos naturais - incluindo matérias-primas, água, ar ou ecossistemas.

Apesar de objetivos mais ambiciosos para a reciclagem e reutilização serem importantes, estes devem ser complementados com medidas mais profundas que permitam que a economia europeia passe de um modelo linear para um modelo circular de fluxos de materiais. Só assim a Europa poderá assim estar à altura dos desafios atuais e futuros que representam a pressão mundial sobre os recursos e o aumento da insegurança do aprovisionamento, com implicações para o seu crescimento e mesmo sobrevivência. O uso adequado dos recursos naturais deve ser encarado muito para além da poupança de matérias-primas para as gerações futuras. Proporciona a criação de benefícios vários a partir de redução de resíduos e novas e inovadoras oportunidades de negócio (Pietikäinen, 2015).

---

<sup>11</sup> Nomeadamente, a eliminação da deposição em aterro de todos os resíduos valorizáveis até 2030; uma redução de 30% dos resíduos até 2025; uma redução de 30% no lixo marinho até 2020.

### 3.1. Case Studies

A título de exemplo, apresentamos alguns casos de empresas ou grupos de empresas parceiras, de diversos setores de atividade, que se distinguem na Europa, tipicamente em países do Norte, e que podem representar o início de uma transição para uma EC (Ellen MacArthur Foundation, 2015b).

#### *Kalundborg Symbiosis*

Na Dinamarca, *Kalundborg Symbiosis* é o primeiro exemplo mundial de bom funcionamento de um parque de simbiose industrial. É atualmente constituído por nove negócios parceiros.<sup>12</sup> Na *Kalundborg Symbiosis*, as empresas, públicas e privadas, compram e vendem resíduos umas às outras num ciclo fechado de produção industrial, tal que resíduos de uma empresa se tornam matérias-primas de outra empresa. São negociados vários produtos derivados, como, por exemplo, vapor, cinza, gás, calor, lama e outros que podem ser transportados fisicamente de uma empresa para outra.

Este parque tornou-se um exemplo de poupança eficaz de recursos e reciclagem de materiais na produção industrial. Os benefícios ambientais são uma prioridade. Contudo, a principal motivação no estabelecimento das relações simbióticas prende-se com o benefício económico das empresas participantes.

#### *Textiles Recycling Valley*

O Conselho Regional do Norte da França está a promover a iniciativa *Textiles Recycling Valley*. Em 2013, foi assinada uma convenção entre parceiros para o desenvolvimento de um plano que pretende mudar as atividades das empresas parceiras de um fluxo linear de materiais têxteis para um modelo mais circular. Estima-se que em França apenas 25% do volume de vestuário, roupa de casa e calçado descartados anualmente está a ser recolhido. Com esta iniciativa, o objetivo é aumentar essa percentagem para 50% e reutilização e reciclagem de 95% dessa quantidade até 2019, com utilizações das fibras quer na indústria têxtil quer em outras indústrias. Além disso, pretende-se evitar a produção de resíduos incentivando as empresas envolvidas a repensar o final de vida dos respetivos produtos

---

<sup>12</sup> A sua origem remonta a 1961 com a cooperação entre o município de Kalundborg e a Statoil (na altura Esso).

desde a fase de *design*. Em última instância, pretende-se fomentar a inovação, criar negócios lucrativos e emprego no setor de reciclagem dos têxteis.

### *Mud Jeans*

Na Holanda, a empresa *Mud Jeans* (2008) é pioneira de um modelo de aluguer de calças de ganga.

As calças são fabricadas com 30% de materiais reciclados e 70% de algodão orgânico. O algodão está sujeito perturbações na oferta e a oscilações significativas de preços.<sup>13</sup> Dada a vulnerabilidade da sua cadeia de fornecimento, a empresa prosseguiu com uma utilização mais eficaz da matéria-prima já adquirida.

Em alternativa à compra convencional de calças de ganga, os consumidores podem optar pelo seu aluguer mensal, pelo período de um ano. Decorrido esse período, o consumidor pode: (i) trocar o seu par de calças de ganga por um novo par, continuando o período de aluguer por mais um ano, (ii) pagar um montante adicional e usar as calças pelo período que desejar, (iii) devolver as calças de ganga, cessando a relação com a empresa.

Depois de a empresa reaver as calças de ganga, estas são avaliadas. Os seus materiais continuam a circular através de um dos seguintes circuitos fechados. Se o produto se encontrar em boas condições, é limpo e reutilizado. Em alternativa, pode ser necessário o seu conserto. Se este não for possível, os materiais seguem para reciclagem.

A empresa acredita na EC, que assegura o fornecimento de matéria-prima e proporciona novas oportunidades de negócio.

### *Re-TeK*

Na Escócia, a empresa *Re-TeK* (1996) adotou igualmente um modelo de negócio de EC na reparação e remodelação de produtos eletrónicos e de IT, estendendo a vida útil dos equipamentos e, deste modo, maximizando o seu valor económico.

A empresa oferece um incentivo financeiro (ou alternativo) para a devolução de produtos usados, sendo estes posteriormente remodelados e revendidos, evitando que equipamento perfeitamente utilizável seja canalizado para aterro ou centros de reciclagem. De todos os

---

<sup>13</sup> Os preços de algodão têm vindo a ser mais voláteis nos últimos anos. Ainda recentemente, os preços triplicaram de 2010 para 2011 (see Cotton Monthly Prices).

equipamentos recebidos, cerca de 80% são novamente comercializados. Apenas os equipamentos que não funcionam de todo, ou que não tenham qualquer valor comercial, são encaminhados para parceiros de reciclagem convencionais, e, sempre que possível, são retiradas peças sobresselentes dos artigos que não funcionam. O aterro resultante é de apenas cerca de 1%.<sup>14</sup>

#### **4. Conclusão**

Ao longo do tempo, países e empresas têm dedicado esforços à produção e obtenção de lucro negligenciando os impactos ambientais negativos. A sobre utilização dos recursos naturais e a rápida delapidação de ecossistemas que têm sido indissociáveis do crescimento económico, mudaram a relação do ser humano com a Natureza, colocando-a numa posição de fragilidade ecológica (Spangenberg et al., 2010).

Ao contribuir grandemente para o esgotamento das reservas de riquezas naturais do mundo e para os níveis de poluição registados, o atual modelo de desenvolvimento e crescimento tem impactos prejudiciais no bem-estar das gerações atuais e apresenta grandes riscos e desafios para o futuro.

O Programa das Nações Unidas para o Ambiente adverte para que em 2050, provavelmente, a Humanidade terá triplicado o consumo de minérios, combustíveis fósseis e biomassa, a menos que a taxa de crescimento económico seja desacoplada da taxa de consumo de recursos naturais (UNEP, 2011b).

No entanto, o Planeta não será capaz de sustentar este rápido aumento na atividade económica e consequente acréscimo no uso de recursos que serão necessários sem a criação de um modelo de empresa ambientalmente mais positivo, onde os materiais e energia sejam geridos de forma mais responsável. Para assegurar um futuro sustentável é necessária a mudança para modelos de negócio inovadores.

Este artigo evidencia a EC como uma opção viável para a implantação de um modelo de sustentabilidade, tornando-se imprescindível que os empresários compreendam os tempos atuais e tomem ações concretas. A EC é apresentada como uma solução prática para a emergente crise de recursos do Planeta e excesso de poluição. Associada a benefícios de cariz ambiental, outros existem de natureza económica e social.

---

<sup>14</sup> Estima-se que a reutilização de equipamento de IT permite uma poupança de energia cinco a vinte vezes superior à obtida através da reciclagem.

É do senso comum e conhecimento geral que o atual mundo dos negócios se caracteriza por uma forte volatilidade, incerteza, complexidade, concorrência e rapidez. Uma excelente ideia de pouco vale se não for posta em ação. E numa conjuntura empresarial cada vez mais feroz e competitiva, nenhuma organização se pode dar ao luxo de dispensar as boas ideias, muito menos de não as implementar.

Para Drucker (2001), o desafio em termos de gestão para o século XXI, está relacionado com o modo de como as organizações lidam com as mudanças. De acordo com o autor, não é possível gerir as mudanças, mas sim, unicamente estar à sua frente. A organização precisa ser um “líder de mudança” e, para isso, os líderes devem tratá-las como oportunidades. A mudança para uma EC constitui uma oportunidade para as organizações.

A sustentabilidade é uma fonte estimulante de inovação e receitas para as organizações e de resultados económicos positivos na sua procura de soluções para dois grandes desafios que enfrentam: a redução da procura de recursos naturais e a manutenção da competitividade num mercado dinâmico e global (Porter & Van Der Linde, 1995; Nidumolu et al., 2009; Scott, 2013). Os benefícios económicos compreendem também a mitigação da volatilidade dos preços e riscos de fornecimento, resiliência económica no longo prazo e fomento da criação de emprego (Ellen MacArthur Foundation, 2012).

A implementação da EC não é, contudo, uma tarefa que envolve somente as empresas. É necessário que todos os envolvidos no ciclo de vida de um produto, incluindo o consumidor, entendam o seu papel nesse novo modelo. Também, a cooperação entre Governo, autoridades locais, banca e empresas é fundamental.

## **Bibliografia**

- Abramovay, R. (2014). Acordo pela economia circular. *Página 22 – Informação para o Novo Século*. Disponível em: <http://www.pagina22.com.br/index.php/2014/03/um-acordo-pela-economia-circular/>
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: innovation inspired by Nature*. Perennial.
- Bleischwitz, R. (2010). International economics of resource productivity: relevance, measurement, empirical trends, innovation, resource policies. *International Economics and Economic Policy*, 7(2), 227-244.
- Braungart, M., & McDonough, W. (2002). *Cradle-to-cradle: remaking the way we make things*. New York: North Point Press.

- Braungart, M., & McDonough, W. (2013). *The upcycle: beyond sustainability designing for abundance*. New York: North Point Press.
- Braungart, M, McDonough, W., Anastas, P.T., & Zimmerman, J. B. (2003). Applying the principles engineering of green cradle-to-cradle design. *Environmental Science and Technology*, 434-441.
- Braungart, M., McDonough, W., & Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions: a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production*, 15(13-14), 1337-1348.
- Chen, A. J. W., Boudreau, M. C., & Watson, R. T. (2008). Information systems and ecological sustainability. *Journal of Systems and Information Technology*, 10(3), 186-201.
- Chertow, M. R., Ashton, W. S., & Espinosa, J. C. (2008). Industrial symbiosis in Puerto Rico: environmentally related agglomeration economies. *Regional Studies*, 42(10), 1299-1312.
- Citador. (2015). Consultado em 10 julho 2015, em <http://www.citador.pt/frases/a-sabedoria-da-natureza-e-tal-que-nao-produz-nada-nicolau-copernico-6826>.
- CE, Comissão Europeia. (2010). *Europe 2020: a strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Communication from the Commission COM(2010) 2020, 3 março 2010. Disponível em: <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>
- Comissão Europeia (2014a). Rumo a uma economia circular. *Revista Ambiente para os Europeus*. Disponível em: [http://ec.europa.eu/environment/news/efe/articles/2014/08/article\\_20140806\\_01\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/environment/news/efe/articles/2014/08/article_20140806_01_pt.htm)
- Comissão Europeia. (2014b). *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*. Communication from the Commission COM(2014) 398, 2 julho 2014. Disponível em: [http://cor.europa.eu/en/activities/stakeholders/Documents/COM\(2014\)%20398%20final.pdf](http://cor.europa.eu/en/activities/stakeholders/Documents/COM(2014)%20398%20final.pdf)
- Côté, R. P., & Cohen-Rosenthal, E. (1998). Designing Eco-Industrial Parks: a synthesis of some experiences. *Journal of Cleaner Production*, 6(3-4), 181-188.
- Cotton Monthly Prices, US Cents per Pound, Index Mundi. Disponível em: <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=cotton&months=60>

- Date, W. (2015, Junho 18). MEPs keep up pressure over circular economy laws. Disponível em: <http://www.letsrecycle.com/news/latest-news/meps-keep-up-pressure-over-circular-economy-laws/>
- Datschefski, E. (2001). *The total beauty of sustainable products*. Rotovision.
- Dickinson, M. H. (1999). Bionics: biological insight into mechanical design. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96 (25), 14208–14209. doi: 10.1073/pnas.96.25.14208
- Drucker, P. F. (2001). *Management challenges for the 21st century*. HarperBusiness.
- Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11, 131-141.
- Ehrenfeld J. (2004). Industrial ecology: a new field or only a metaphor? *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 825–831.
- Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Towards the circular economy 1: economic and business rationale for an accelerated transition*. Cowes, Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy 2: opportunities for the consumer goods sector*. Cowes, Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation. (2014). *Towards the circular economy: accelerating the scale-up across global supply chains*. Presented at World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2014.
- Ellen MacArthur Foundation (2015a). *Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe*. Cowes, Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015b). *Case Studies*. Disponível em: [http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case\\_studies](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case_studies)
- Fiskel, J. (2009). *Design for environment: a guide for sustainable product development* (2<sup>nd</sup> ed.). McGrawHill, New York.
- Hawken, P., Lovins, A., & Lovins, H. (2007). *Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial*. São Paulo: Pensamento-Cultrix.
- Korhonen, J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9, 253–259.
- Korhonen, J. (2004). Theory of industrial ecology. *Progress in Industrial Ecology*, 1(1-3), 61-88. doi: 10.1504/PIE.2004.004672

- Lowe, E. A. (2001). *Eco-industrial park handbook for Asian developing countries*. Report to Asian Development Bank.
- Martins, N. (2013). *The Cambridge Revival of Political Economy*, London and New York: Routledge.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *Limits to growth*. New York: New American Library.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard Business Review*, 87(9), 25-34.
- Pietikäinen, S. (2015, Junho 26). Circular Economy is a win for the EU economy and environment. *The Parliament Magazine*. Disponível em: <https://www.theparliamentmagazine.eu/articles/feature/circular-economy-win-eu-economy-and-environment>
- Porter, M. E., & Van Der Linde, C. (1995). Toward a new concept of the environment: competitive relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.
- Rossetto, A. E. (2015). Novas Oportunidades em Sustentabilidade. Consultado em 27 julho 2015, em <https://endeavor.org.br/novas-oportunidades-em-sustentabilidade/>
- Sachs, I. (1993). *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: Studio Nobel - Fundação do desenvolvimento administrativo (FUNDAP).
- Sachs, I. (2007). *Rumo à ecossocioeconomia - teoria e prática do desenvolvimento*. São Paulo: Cortez Editora.
- Scott, J. T. (2013). *The sustainable business: a practitioner's guide to achieving long-term profitability and competitiveness* (2<sup>nd</sup> ed.). Sheffield: Greenleaf Publishing Limited.
- Spangenberg, J. H., Fuad-Luke, A., Blincoe, K. (2010). Design for sustainability (DfS): the interface of sustainable production and consumption. *Journal of Cleaner Production*, 18(15), 1485-1493.
- Stahel, W. R. (1984). The product-life factor. In S. G. Or (Ed.), *An inquiry into the nature of sustainable societies, the role of the private sector*. HARC Houston, TX: The Mitchell Prizes 1982.
- Stahel, W. R. (2010). *The performance economy*. London: Palgrave MacMillan.
- UNEP, United Nations Environment Programme. (2011a). *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*. Disponível em:

- <http://www.unep.org/resourcepanel/Publications/Decoupling/tabid/56048/Default.aspx>
- UNEP. (2011b). *Annual report 2011*. Disponível em: <http://www.unep.org/annualreport/2011/>
- Vincent, J. F., Bogatyreva O. A., Bogatyrev, N. R., Bowyer A., & Pahl A. K. (2006). Biomimetics: its practice and theory. *Journal of the Royal Society Interface*, 3(9), 471–482.
- WBCSD, World Business Council for Sustainable Development. (2000). *Measuring Eco-Efficiency: A guide to reporting company performance*. Disponível em: <http://oldwww.wbcsd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=Mjgy>
- WBCSD. (2012). *Annual review 2012*. Disponível em: <http://www.wbcsd.org/Pages/EDocument/EDocumentDetails.aspx?ID=14852&NoSearchContextKey=true>
- WCED, World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- Wijkman, A. (2015, Abril 15). Circular economy could bring 70 percent cut in carbon emissions by 2030. *The Guardian*. Disponível em: <http://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/apr/15/circular-economy-jobs-climate-carbon-emissions-eu-taxation>
- WWF, World Wide Fund for Nature. (2012). *Living planet report*. Disponível em [http://assets.wwf.org.uk/downloads/lpr2012\\_online\\_single\\_pages\\_11may2012.pdf](http://assets.wwf.org.uk/downloads/lpr2012_online_single_pages_11may2012.pdf)

#### How to cite this article:

Leitão, A (2015). Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*. 1 (2), 149-171. Disponível em <http://u3isjournal.isvoug.pt/index.php/PJFMA>