

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
VICE-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIA JURÍDICA – PPCJ
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA JURÍDICA – CMCJ
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: FUNDAMENTOS DO DIREITO POSITIVO

**ECONOMIA CIRCULAR: UMA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

UZIEL NUNES DE OLIVEIRA

Itajaí-SC, julho de 2019.

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
VICE-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIA JURÍDICA – PPCJ
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA JURÍDICA – CMCJ
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: FUNDAMENTOS DO DIREITO POSITIVO

ECONOMIA CIRCULAR: UMA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

UZIEL NUNES DE OLIVEIRA

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em
Ciência Jurídica da Universidade do Vale do Itajaí –
UNIVALI, como requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Ciência Jurídica.

Orientador: Professor Doutor Joaquín Melgarejo Moreno

Coorientador: Professor Doutor Paulo Márcio Cruz

Itajaí-SC, julho de 2019.

Aquí la vida es pormenor: hormiga,
muerte, cariño, pena,
piedra, horizonte, río, luz, espiga,
vidrio, surco y arena.

Aquí está la basura
en las calles y no en los corazones.

Aquí todo se sabe y se murmura:
No puede haber oculta la criatura
mala, y menos las malas intenciones

Miguel Hernández

AGRADECIMENTOS

Ao Tribunal de Justiça de Santa Catarina, por meio da Academia Judicial, pela oportunidade e incentivo.

À Universidade do Vale do Itajaí, ao Instituto del Agua y de las Ciencias Ambientales de la Universidad de Alicante e aos amados mestres destas instituições por ampliarem o meu horizonte acadêmico.

Aos professores Doutores Joaquín Melgarejo Moreno e Paulo Márcio Cruz pela tutoria e conselhos na redação.

Aos amigos da 1ª Vara Cível da Comarca de Joinville, que me permitiram conciliar as atividades acadêmicas com a judicatura.

DEDICATÓRIA

*Dedico o presente trabalho:
à Joelma, minha companheira de toda uma vida;
aos meus dois tesouros: Ana Beatriz e Maria Heloísa;
ao Brandino, fiel escudeiro.*

TERMO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

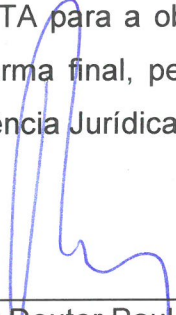
Declaro, para todos os fins de direito, que assumo total responsabilidade pelo aporte ideológico conferido ao presente trabalho, isentando a Universidade do Vale do Itajaí, a Coordenação do Curso de Mestrado em Ciência Jurídica, a Banca Examinadora e o Orientador de toda e qualquer responsabilidade acerca do mesmo.

Itajaí-SC, julho de 2019.

Uziel Nunes de Oliveira

Mestrando

Esta Dissertação foi julgada APTA para a obtenção do título de Mestre em Ciência Jurídica e aprovada, em sua forma final, pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência Jurídica – PPCJ/UNIVALI.

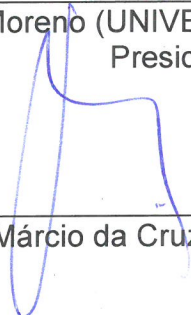


Professor Doutor Paulo Márcio da Cruz
Coordenador/PPCJ

Apresentada perante a Banca Examinadora composta pelos Professores



Doutor Joaquín Melgarejo Moreno (UNIVERSIDADE DE ALICANTE, ESPANHA) –
Presidente



Doutor Paulo Márcio da Cruz (UNIVALI) – Coorientador



Doutora Denise Schmitt Siqueira Garcia (UNIVALI) – Membro

Itajaí(SC), 25 de julho de 2019

ROL DE CATEGORIAS

Desenvolvimento Sustentável: Definido pelo Pnuma como “o desenvolvimento que garante as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas.” Este conceito pode ser entendido como um ideal de relacionamento harmônico e duradoura entre a humanidade e a biosfera. O funcionamento do sistema econômico deve levar em conta a biosfera, compatibilizando, efetivamente, a dimensão biofísica ecológica com o desenvolvimento social e econômico.

Economia Circular: Sistema econômico sustentável que, inspirado nos princípios dos ecossistemas, realiza uma simbiose com a natureza, onde cada uma das matérias-primas é capaz de retornar nos ciclos biológicos ou técnicos, gerando um fluxo constante, uma fonte inesgotável de recursos, a eliminação de resíduos e a redução dos desperdícios de materiais, água e energia. Nela, a atividade econômica constrói e reconstrói a saúde geral do sistema, conserva e melhora o Capital Natural e gera oportunidades de negócios enquanto proporciona benefícios sociais e ecológicos. Ela pretende que os produtos sejam desenhados para estarem sempre em circulação, com manutenção do valor e a ampliação da vida útil e posterior reaproveitamento dos materiais como nutrientes para um novo ciclo de produção.

Economia Linear: Sistema econômico que consiste em tomar, usar e descartar produtos e materiais, lastreada no consumo de grandes quantidades de energia e de matérias-primas e dependente de recursos finitos e limitados. É constituído de etapas sucessivas: extração, processamento, utilização e eliminação de produtos e materiais; gerando, durante o processo, resíduos e subprodutos que são descartados e destinados para eliminação por incineração, destruição ou depósito de lixo.

Revolução Industrial: Período histórico iniciado por volta de 1760, na Inglaterra, marcado pelo acréscimo constante de inovações tecnológicas que revolucionaram a produção, com o incremento de novas fontes de energia e da invenção das fábricas. Liderada pela industrial têxtil, dela derivou o novo modelo econômico – Economia Clássica – que estabeleceu um nível de crescimento sem precedentes na história da humanidade, enriquecendo o modo de vida, consagrando um modelo de produção e consumo – Economia Linear - e, ao avançar o tempo, esse sistema converteu-se no pilar que sustenta toda a economia.

SUMÁRIO

RESUMO	p. 11
RESUMEN	p. 13
INTRODUÇÃO	p. 15
1 OS SISTEMAS ECONÔMICOS E SUAS RELAÇÕES COM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	p.17
1.1 A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E A GRANDE ACELERAÇÃO	p. 17
1.1.1 A gênese da Revolução Industrial	p. 17
1.1.2 A Economia Clássica e o estabelecimento do sistema linear	p. 20
1.1.3 A “Grande Aceleração” ou o Antropoceno	p. 25
1.2 O SISTEMA ECONÔMICO E A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	p. 28
1.2.1 A degradação ambiental global	p. 28
1.2.2 A Sustentabilidade e o sistema econômico	p. 34
1.2.3 O sistema econômico e o Desenvolvimento Sustentável	p. 38
1.3 A BASE CONCEITUAL DA ECONOMIA CIRCULAR	p. 41
1.3.1 A Revolução Silenciosa.	p. 41
1.3.2 Os conceitos de Economia Circular	p. 50
2 OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA ECONOMIA CIRCULAR	p. 54
2.1 AS ESCOLAS DE PENSAMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR	p. 54
2.1.1 Design Regenerativo	p. 54
2.1.2 Performance Economy: Economia de Rendimento	p. 55
2.1.3 Sistema Cradle to Cradle – Do berço ao berço	p. 58
2.2.4 Ecologia Industrial	p. 59
2.1.5 Biomimética	p. 61
2.1.6 Blue Economy: Economia Azul	p. 62
2.2.7 Capitalismo Natural	p. 63
2.2 PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR	p. 66
2.2.1 Princípio 1: Preservar e aumentar o Capital Natural, controlando estoques	

finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis.....	p. 67
2.3.2 Princípio 2: Otimizar a produção de recurso, fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico.....	p. 70
2.3.3 Princípio 3: Fomentar a eficácia do sistema, revelando as externalidades negativas e excluindo-as dos projetos	p. 74

3. AS CONTRIBUIÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....

3.1 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DA ECONOMIA CIRCULAR.....	p. 80
3.1.1 Design sem resíduo	p. 80
3.1.2 Criar resiliência através da diversidade.....	p. 82
3.1.3 Transitar para energia proveniente de fontes renováveis.....	p. 84
3.1.4 Pensar em Sistemas	p. 86
3.1.5 Pensar em cascata.....	p. 88
3.2 OS NOVOS MODELOS DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS.....	p. 91
3.2.1. A nova Revolução Industrial	p. 91
3.2.2. Modelos circulares comerciais.....	p. 96
3.2.3. Modelos operacionais circulares.....	p. 97

CONSIDERAÇÕES FINAIS

p. 99

REFERÊNCIA DAS FONTES CITADAS

p. 106

RESUMO

A civilização encontra-se no apogeu do desenvolvimento, fruto das várias etapas da Revolução Industrial. O ser humano tornou-se eficiente na produção de bens de consumo, alimentos, remédios e serviços médicos. O sistema de transporte e as telecomunicações transformaram o planeta numa “aldeia global”. O progresso aumentou a qualidade e a expectativa de vida para todos, apesar de ainda existirem problemas com a pobreza e distribuição de renda. A Revolução Industrial inaugurou um novo modelo econômico, a Economia Linear, consistente em extrair, transformar, usar e descartar produtos, fazendo com que os limites físicos da natureza fossem ultrapassados. A economia global está presa num sistema ecologicamente inviável e que favorece o modelo linear de produção, distribuição e consumo. A resolução da crise ecológica foi tentada durante décadas com vários modelos teorizados ou experimentados, contudo, sem sucesso. Eles fracassaram por que se ocupavam tão somente dos dilemas ambientais propondo frear o crescimento econômico e o desenvolvimento humano. Por seu turno, o sistema econômico falido não consegue trazer as respostas necessárias. É preciso uma nova revolução industrial, alterando toda a estrutura com novos modelos de produção e consumo. A alternativa viável é um sistema econômico que redefina a noção de crescimento, dissociando a atividade econômica do consumo de recursos finitos e que seja capaz de atender todas as dimensões do Desenvolvimento Sustentável: econômico, ambiental e social. Com esse propósito, emerge a Economia Circular visando desenvolvimento econômico com a restauração dos sistemas ecológicos degradados e desenvolvimento social. O novo sistema possuiu uma base conceitual e fundamentos fortes, fruto da pesquisa de estudiosos de várias áreas do conhecimento humano. A Economia Circular é definida como sistema econômico sustentável e inspirado na natureza, desde o desenho dos produtos e sistemas, com capacidade para manter as matérias-primas em fluxo constante, em ciclos biológicos ou técnicos, visando a eliminação de resíduos e a redução de desperdícios de materiais, água e energia enquanto restaura e amplia o Capital Natural. Nela, os produtos são desenhados para permanecerem em circulação, com manutenção do valor e a ampliação da vida útil e posterior reaproveitamento dos materiais como nutrientes para um novo ciclo de produção. A

trajetória até a circularidade está em sua gênese. Não obstante, o sistema econômico tem uma oportunidade multibilionária com um aumento na reutilização de produtos, uso de design que use menos matéria-prima e a diminuição de despesas no descarte. A transição será levada a efeito através de modelos de negócios e modelos operacionais circulares, que desde já confirmam que é um sistema que permite um pleno Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Revolução Industrial. Economia Linear, Economia Circular, Desenvolvimento Sustentável.

RESUMEN

La civilización está en el apogeo del desarrollo, fruto de las diversas etapas de la Revolución Industrial. El ser humano se ha vuelto eficiente en la producción de bienes de consumo, alimentos, medicinas y servicios médicos. El sistema de transporte y las telecomunicaciones han transformado el planeta en una "aldea global". El progreso ha aumentado la calidad y la expectativa de vida para todos, aunque todavía hay problemas con la pobreza y la distribución del ingreso. La Revolución industrial inauguró un nuevo modelo económico, la Economía Lineal, que consiste en extraer, transformar, utilizar y desechar productos, lo que hace que se superen los límites físicos de la naturaleza. La economía global está atrapada en un sistema ecológicamente inviable que favorece el modelo lineal de producción, distribución y consumo. Se ha intentado durante décadas la resolución de la crisis ecológica con varios modelos teorizados o experimentados, sin embargo, sin éxito. Fracasaron porque solo estaban preocupados por los dilemas ambientales y propusieron frenar el crecimiento económico y el desarrollo humano. Por su parte, el fallido sistema económico no puede aportar las respuestas necesarias. Se necesita una nueva revolución industrial, cambiando toda la estructura con nuevos modelos de producción y consumo. La alternativa viable es un sistema económico que redefine la noción de crecimiento, disociando la actividad económica del consumo de recursos finitos y que sea capaz de satisfacer todas las dimensiones del Desarrollo Sostenible: económico, ambiental y social. Con este propósito, surge la Economía Circular que apunta al desarrollo económico con la restauración de sistemas ecológicos degradados y el desarrollo social. El nuevo sistema tiene una base conceptual y bases sólidas, resultado de la investigación de académicos de diversas áreas del conocimiento humano. La Economía Circular se define como un sistema económico sostenible y basado en la naturaleza, desde el diseño de productos y sistemas, con la capacidad de mantener las materias primas en un flujo constante, en ciclos biológicos o técnicos, con el objetivo de eliminar los desechos y los desperdicios de materiales, agua y energía mientras restaura y amplía el Capital Natural. En él, los productos son diseñados para permanecer en circulación, con el mantenimiento del valor y la extensión de la vida útil y la reutilización posterior de los materiales como nutrientes

para un nuevo ciclo de producción. La trayectoria hacia la circularidad está en su génesis. Sin embargo, el sistema económico tiene una oportunidad multimillonaria con un aumento en la reutilización del producto, el uso del diseño que utiliza menos materia prima y la reducción de los costos de eliminación. La transición se llevará a cabo a través de modelos de negocios y modelos operativos circulares, que ya confirman que es un sistema que permite un pleno Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: Revolución Industrial. Economía Lineal, Economía Circular, Desarrollo Sostenible.

INTRODUÇÃO

A presente Dissertação tem como objetivo institucional a obtenção do título de Mestre em Ciência Jurídica pelo Curso de Mestrado em Ciência Jurídica (CMCJ) da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), em dupla titulação com o Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias Ambientales (IUACA) de la Universidad de Alicante (UA). Está inserida na linha de pesquisa Direito, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

O seu objetivo científico geral é investigar as origens, base conceitual, fundamentos, características e perspectivas da Economia Circular como modelo econômico para o Desenvolvimento Sustentável, contribuindo para o debate acadêmico, mudança de comportamento e ampliar o conhecimento do tema na sociedade.

Como objetivos científicos específicos, pretende-se:

- a) Pesquisar quais são as origens, definição e externalidades ambientais da Economia Linear;
- b) Discorrer sobre os aspectos, conceitos e princípios da Economia Circular;
- c) Averiguar a importância da Economia Circular para a Sustentabilidade e para o Desenvolvimento Sustentável.

Para a pesquisa foram levantadas as seguintes hipóteses:

- a) Qual a relação dos sistemas econômicos com o Desenvolvimento Sustentável;
- b) Quais são os fundamentos teóricos da Economia Circular;
- c) Quais são as contribuições da Economia Circular para o Desenvolvimento Sustentável.

Os resultados do trabalho de exame das hipóteses estão expostos na

presente dissertação, de forma sintetizada, como segue.

Principia-se, no Capítulo 1, com a gênese da Revolução Industrial, o estabelecimento da Economia Linear e a “Grande Aceleração”. Na sequência é analisada a relação do sistema econômico com a degradação ambiental, a Sustentabilidade e o Desenvolvimento Sustentável. O capítulo encerra com a base conceitual da Economia Circular

O Capítulo 2 trata dos fundamentos teóricos da Economia Circular, analisando as diversas escolas de pensamento e os princípios do sistema circular.

O Capítulo 3 dedica-se a relacionar as características e os novos modelos de negócio como formas de contribuições da Economia Circular para o Desenvolvimento Sustentável.

O presente Relatório de Pesquisa se encerra com as Considerações Finais, nas quais são apresentados aspectos destacados da Dissertação, seguidos de estimulação à continuidade dos estudos e das reflexões sobre a transição da Economia Linear para a Economia Circular e casos práticos de contribuições da Economia Circular para o Desenvolvimento Sustentável.

O Método utilizado na fase de Investigação foi o indutivo; na fase de Tratamento dos Dados foi utilizado o cartesiano. No Relatório da Pesquisa foi empregada a base indutiva, com a indicação das fontes que foram efetivamente utilizadas para compor a Dissertação. As técnicas de pesquisa empregadas foram as do referente, da categoria, dos conceitos operacionais, da pesquisa bibliográfica e do fichamento.¹

Nesta Dissertação as Categorias principais estão grafadas com a letra inicial em maiúscula e os seus Conceitos Operacionais são apresentados em glossário inicial.²

¹ PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica: Teoria e Prática**. 14.ed.rev.atual. e amp. Florianópolis: EMais, 2018. p.89-115.

² PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica: Teoria e Prática**. 14.ed.rev.atual. e amp. Florianópolis: EMais, 2018. p.31-60.

CAPÍTULO 1

OS SISTEMAS ECONÔMICOS E SUAS RELAÇÕES COM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1.1 A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E A GRANDE ACELERAÇÃO

1.1.1 A gênese da Revolução Industrial

A Revolução Industrial teve sua gênese na Inglaterra, por volta de 1760. Antes eram as famílias que produziam os bens de consumo para o comércio e a economia estava baseada na agricultura. O surgimento das máquinas e da manufatura deu origem às fábricas. A força humana foi potencializada pelo uso de energia para mover as engrenagens. Essa transição foi acelerada e fruto da invenção da máquina a vapor de Thomas Newcomen, no ano de 1712. Essa máquina foi melhorada consideravelmente por James Watt em 1765, com o acréscimo de um condensador.³

A máquina a vapor passou por aprimoramento contínuo para atender à exigência do mercado de maior pressão e velocidade para os setores de fiação e tecelagem. Nesse passo, em 1800, o também britânico Richard Trevithick inventou a primeira máquina de alta pressão. Elas eram menores, mais baratas e poderosas. A utilização foi crescente em navios, veículos e locomotivas, revolucionando os fretes e as viagens.⁴

Entre os fatores que também desencadearam a industrialização, destaque

³ NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. - São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB. pp. 103 e 108.

⁴ NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. -- São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB. p. 108.

para a utilização progressiva do carvão mineral, substituindo o carvão vegetal, na geração de energia e no aquecimento de interiores. Por seu turno a revolução agrícola ampliou a oferta de alimentos enquanto permitia a expansão das cidades. Os britânicos também dispunham de acesso fácil ao carvão mineral e ao minério de ferro, recursos essenciais para a indústria.⁵

Em outro aspecto, desde a Revolução Gloriosa (1688) a Inglaterra conquistava avanços políticos econômicos e sociais que influenciavam positivamente no desenvolvimento dos negócios. Em paralelo, a legislação favorecia a não interferência do Estado na liberdade das pessoas e dos mercados, firmando o *laissez faire* como o credo liberal.⁶

Ainda na Inglaterra, Richard Arkwright foi o criador da primeira fábrica, combinando máquinas, energia, trabalhadores e matéria-prima (algodão) para produzir fios em larga escala. A relação de trabalho mudou, com os obreiros deslocando-se de suas residências para o local de trabalho, com hora para entrar e para sair. O sistema de fábricas tornava dominante.⁷

Essa repentina e quase violenta transformação nos meios de produção e distribuição de bens, em um setor econômico após outro, introduziu um novo elemento que veio redefinir a fórmula básica da criação de produtos materiais: as máquinas movidas a vapor, a lenha, o carvão vegetal, o petróleo e finalmente a eletricidade aceleraram ou realizaram, em parte ou na sua totalidade, o trabalho outrora executado por operários. A capacidade produtiva humana começou a crescer exponencialmente. O que exigia duzentos trabalhadores em 1770 podia ser feito por uma só máquina de fiar da indústria têxtil britânica em 1812. Com a produtividade tão assombrosamente acrescida, a força de trabalho tornou-se capaz de fabricar um volume muito maior de produtos básicos, como tecido, a custos enormemente reduzidos. Isso, por sua vez, elevou rapidamente o padrão de vida e os salários reais, fazendo crescer a demanda de outros produtos de outras indústrias. Os novos avanços tecnológicos continuaram

⁵ NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. -- São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB. p. 105.

⁶ NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. -- São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB. pp. 105/106.

⁷ NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. -- São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB. pp. 109/110.

proliferando e, à medida que uma indústria após outra se mecanizava, tornando os preços cada vez menores e a renda cada vez maior, todos esses fatores passaram a estimular uma procura autossustentável e crescente de transporte, habitação, educação, vestimenta e outros bens, lançando os fundamentos do comércio moderno.⁸

Numa segunda fase – chamada por muitos de Segunda Revolução -, em meados do século 19, sucedeu o desenvolvimento da indústria química, do petróleo, do aço e da eletricidade. Esse novo salto tecnológico alterou profundamente os meios de transporte, que foram revolucionados por ferrovias, aviões e barcos de aço; facilitou a produção em massa de bens de consumo; e ampliou as comunicações com o incremento do telégrafo e do telefone.⁹

Em consequência, a Revolução Industrial espalhou-se gradativamente e globalmente, gerando os efeitos mais importantes do capitalismo global, quais sejam:

- O surgimento da “Grande Divergência”, consistente em: a) grande diferença na renda per capita entre países industrializados e os em desenvolvimento; e b) dominação militar da Europa Ocidental e Estados Unidos, gerando novas formas de imperialismo em grandes áreas globais;
- A “Grande Especialização”, com o fornecimento de produtos manufaturados pelos países industrializados em troca de alimentos e matérias-primas dos países em desenvolvimento;
- Dispersão gradativa das novas tecnologias da Inglaterra para outras partes do mundo;
- Criação do mercado de *commodities* em consequência das novas tecnologias de transporte e comunicação;
- Sofisticação dos mercados de crédito e de capitais para a formação de um mercado mundial;
- Integração do mercado de trabalho gerada pela redução do custo

⁸ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 6

⁹ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 13/06/19.

das passagens, da transferência financeiras para países menos desenvolvidos e das forte migrações; e

- A expansão da democracia entre os países, possibilitando o sucesso do capitalismo global do século XX.¹⁰

Em sinopse, os britânicos foram incorporando inovações tecnológicas que revolucionaram a produção. As fábricas passaram a ter dezenas ou centenas de trabalhadores utilizando as novas máquinas. Novas fontes de energia e de organização foram agregadas. A industrial têxtil liderou a revolução e o aperfeiçoamento da energia hídrica e do uso do vapor tornaram as máquinas ainda mais poderosas. Os produtos britânicos eram os mais baratos em quase todos os mercados.¹¹

A Revolução Industrial inglesa tornou-se uma esplêndida realidade no século XIX. Em 1851, realizou-se a Exposição do Crystal Palace no Hyde Park, em Londres, sob uma estrutura futurista de ferro e vidro de 92.000 m². Com mais de 14.000 expositores do mundo inteiro, a exposição mostrou os avanços da tecnologia e do poderio econômico do Reino Unido. A Revolução Industrial estava consagrada. Era o maior feito da humanidade até então.¹²

1.1.2 A Economia Clássica e o estabelecimento do sistema linear

Como fruto da sua obra prima *Pesquisa sobre a natureza e as causas da riqueza das nações* (1776), Adam Smith é considerado o criador de um novo ramo do conhecimento humano, a Economia. Ao analisar os impulsos econômicos e explicar a dinâmica comercial ele legou a nossa compreensão do mundo econômico.¹³ As expressões “mão invisível”, “divisão de trabalho”, “crescimento econômico” e “livre-

¹⁰ NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. -- São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB. p. 166.

¹¹ FRIEDEN, Jeffry A. **Capitalismo global, História econômica e política do século XX**. [Minha Biblioteca]. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 2008. p. 19.

¹² NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. -- São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB. p. 110.

¹³ STRATHERN, Paul. **Uma breve história da economia**. Paul Strathern. Tradução de Maria Luiz X. de A. Borges. Editora Zahar. 2003. p. 61.

comércio” estão baseada nas ideias de Smith. Ele passou a ocupar o centro do palco na cena político-econômica, até hoje.¹⁴

Com esta base, outros pensadores foram contribuindo com este ramo do saber e a mentalidade da economia clássica pode assim ser sintetizada¹⁵:

- O progresso econômico tem melhores condições de ocorrer em sistemas de produção e distribuição de mercado livre em que os lucros reinvestidos tornam o trabalho e o capital cada vez mais produtivos.
- Obtém-se vantagem competitiva quando fábricas maiores e mais eficientes produzem mais produtos para venda no mercado em expansão.
- O crescimento da produção total (PIB) maximiza o bem-estar humano.
- Todo advento de escassez de recursos estimula o desenvolvimento de substitutos.
- As preocupações com a saúde do meio ambiente são importantes, mas devem equilibrar-se com as exigências do crescimento econômico se quiser manter um alto nível de vida.
- As empresas e as forças de mercado livre alocarão pessoas e recursos para o seu uso superior e melhor.

Ou seja, a economia clássica confia cegamente no progresso para a ampliação do bem-estar humano e a superação da escassez de recursos. A preocupação com a saúde do meio ambiente é secundária e deve subordinar-se às exigências do crescimento econômico.

Por ocasião da Revolução Industrial, as pessoas careciam de recursos e a natureza era, aparentemente, ilimitada. Extrair da natureza, usar os recursos para aumentar a produtividade e, depois, despejar a poluição na própria natureza parecia ser a coisa sensata a fazer. Então, um paradigma foi estabelecido: tirar, fabricar, desperdiçar e poluir visando aumentar a produtividade do trabalho e, em consequência, da prosperidade. Nas palavras de Ray C. Anderson, no prefácio da obra *The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa*¹⁶,

¹⁴ STRATHERN, Paul. **Uma breve história da economia**. Paul Strathern. Tradução de Maria Luiz X. de A. Borges. Editora Zahar. 2003. pp. 78 e 81.

¹⁵ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 6.

¹⁶ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa**. Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003.

Não havia nenhum plano para a Revolução Industrial, nenhuma visão global, nem mesmo um nome, até que os tempos modernos lhe deram um, retroativamente. Ela simplesmente aconteceu, guiada apenas pela “mão invisível” do mercado de Adam Smith e uma postura mental com a percepção errada da natureza como fonte ilimitada e um poço sem fundo, uma maneira de pensar que tornou a mão invisível efetivamente tão cega quanto invisível.

Não obstante, o novo modelo econômico estabeleceu um nível de crescimento sem precedentes na história da humanidade, enriquecendo o nosso modo de vida. Essa consolidação consagrou o modelo de produção e consumo e, ao avançar o tempo, esse sistema converteu-se no pilar que sustenta toda a economia. Trata-se da Economia Linear, que consiste em tomar, usar e descartar produtos e materiais, lastreada no consumo de grandes quantidades de energia e de matérias-primas e dependente de recursos que são finitos e limitados.¹⁷

Esse esquema é constituído de etapas sucessivas: extração, processamento, utilização e eliminação de produtos e materiais; gerando, durante o processo, resíduos e subprodutos que são descartados e destinados para eliminação por incineração, destruição ou depósito de lixo.¹⁸

Atualmente, a maioria dos métodos de fabricação são lineares – materiais são extraídos, alguma coisa é produzida e vendida ao consumidor que, por sua vez, descarta o produto no final da vida útil. Por gerar resíduos no processo de fabricação e no descarte, o método também é conhecido como “economia do processamento” ou “economia do lixo”.¹⁹ Incrivelmente, cerca de 80% dos materiais extraídos e colhidos transformados em produtos são jogados fora em alguns anos.²⁰

A criação de valor é retratada como uma sequência linear de extração,

p. 11.

¹⁷ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp. 22-23). Edição do Kindle.

¹⁸ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 7). Edição do Kindle.

¹⁹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 761-765). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁰ INGLETHORPE, Simon. **Circular economy: Igniting a business revolution**. Disponível em <https://www.endsreport.com/article/1542481/circular-economy-igniting-business-revolution>. Acesso 10/06/2019.

produção e distribuição. Num lado entra as matérias-primas (a natureza) e o trabalho emprega a tecnologia para transformar estes recursos em produtos, e estes vendidos para criar lucro. Os resíduos do processo e os produtos posteriormente descartados são encaminhados a “algum lugar”. Esse lugar não interessa para a Economia Linear, contudo, ele será no planeta que habitamos. Dessarte, os detritos estão sempre conosco. Esta extração crescente de recursos naturais, seu transporte e uso e os resíduos erodem o estoque de Capital Natural.²¹

Essa visão equivocada acrescida de políticas errôneas na gestão ambiental contribuiu para o descarte incorreto dos resíduos líquidos e sólidos. Isso, por sua vez, gera alto impacto sobre o meio ambiente, com a contaminação permanente do lençol freático e da água de superfície. Tecnicamente não existe o termo “jogar o lixo fora”, pela simples razão de vivermos num ambiente integrado, interconectado e interdependente. O “lado de fora” não existe e o desequilíbrio impacta a todos em um sistema fechado como é o nosso planeta.²²

Em resumo, a indústria alimenta-se de energia, metais, minerais, água, floresta, pesca e produtos agropecuários. Na outra ponta, lança resíduos líquidos, sólidos e gases (lixo molecular). Essas excreções são atiradas em aterros, depósitos, ferro velho, oceanos, atmosfera, cursos d’água, solo e atingem animais e pessoas. Não obstante, somente uma pequena parte do lixo na forma de refugo, cinza, fuligem, escória, gases de chaminé, entulho, metano e outros resíduos são visíveis.²³

Coincidentemente, no início da Revolução Industrial, o químico francês Antonie Lavoisier sugeriu a Lei da Conservação da Matéria, sustentando que a matéria não se cria e nem se destrói, somente se transforma. Nessa toada, a Economia Linear

²¹ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 7.

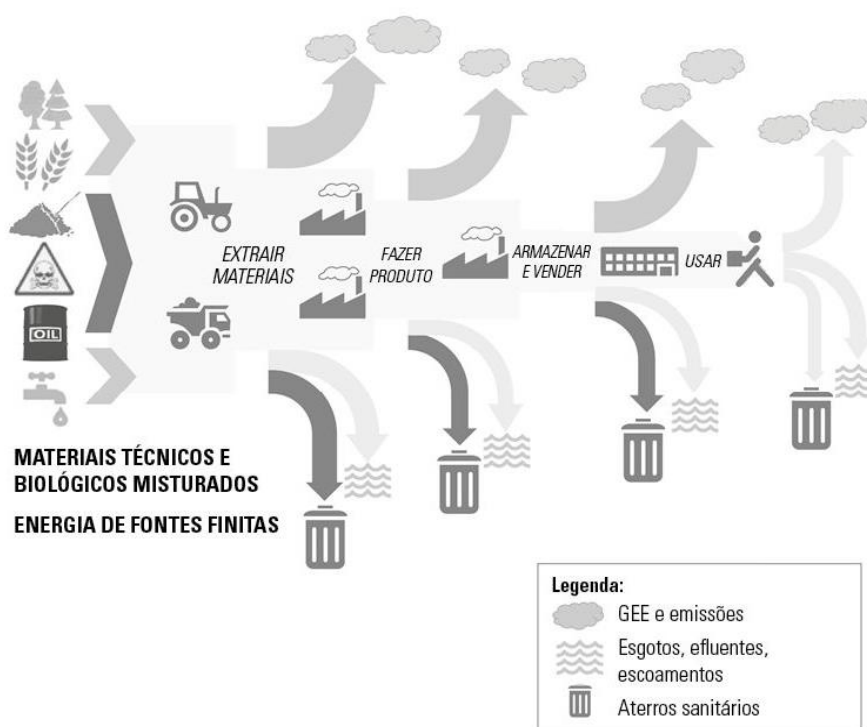
²² OHDE, Carlos; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 1244-1266). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

²³ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 45.

não está criando nada e sim transformando recursos em lixo. Persistindo esse sistema, chegará o momento em que só restará um planeta convertido num depósito de lixo, resíduos e poluição.²⁴

Tudo somado, esses são efeitos colaterais ou externalidades da Economia Linear. Os poluentes entranham nas bacias hidrográficas, solo e atmosfera relegando ao ecossistema a tarefa de depuração. Contudo, materiais artificiais (compostos) podem ser difíceis de processar, podendo passar décadas e até séculos até a final decomposição. Nesse interim, esses compostos podem destruir os sistemas vivos.²⁵

Para ilustrar, o excelente gráfico de Catherine Weetman²⁶:



²⁴ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 13/06/19.

²⁵ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2827-2858). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁶ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 5406-5407). Autêntica Business. Edição do Kindle.

1.1.3 A “Grande Aceleração” ou o Antropoceno

A contar das origens das civilizações até a Revolução Industrial, o avanço tecnológico da humanidade pouco caminhou, não havendo nenhuma grande alteração na maneira dos seres humanos desenvolverem suas atividades produtivas, ou seja, não houve nenhum câmbio importante na nossa forma de vida, até então, baseada na agricultura de subsistência. Esse modelo havia permanecido intacto há milhares de anos, com mudanças em pequena escala e de maneira lenta, quase imperceptíveis.²⁷

Hodiernamente, com mudanças rápidas, súbitas e em grande escala, o impacto humano tem transformado a Terra com tanta intensidade que os cientistas argumentam que entramos em nova era geológica – o Antropoceno. Conhecido como a “Era do Homem”, essa época geológica teve início com a Revolução Industrial. O termo foi cunhado por Paul Crutzen, um químico, para definir o período de mudanças no sistema da Terra, causadas pela sociedade industrializada, em velocidade e magnitudes sem precedentes.²⁸

Em consequência das externalidades da Economia Linear há um impacto global significativo no clima e nos ecossistemas. O modelo gerou, e continua gerando, “sobrecarga ecológica”, com a população mundial consumindo 1,5 planetas, deixando uma pegada ecológica superior a biocapacidade da natureza.²⁹

Biocapacidade pode ser definido como “capacidade de determinada área produtiva biológica de gerar o fornecimento contínuo de recursos renováveis e de absorver os resíduos do processo.” Com uma pegada ecológica superior cria-se uma situação de insustentabilidade.³⁰

²⁷ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em: <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 13/06/19.

²⁸ GROTZINGER, John. **Para entender a terra [recurso eletrônico]** / John Grotzinger, Tom Jordan ; tradução: Iuri Duquia Abreu ; revisão técnica: Rualdo Menegat. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Bookman, 2013. p. 695.

²⁹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 627-635). Autêntica Business. Edição do Kindle.

³⁰ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 8999-9001). Autêntica Business.

A absorção da natureza no sistema industrial tornou a humanidade indefesa aos perigos gerados pela exploração predatória. Com o “progresso” da Economia Linear, os danos à natureza transformaram-se em ameaças sociais, econômicas e políticas. Segundo Beck, é nesse momento que ocorre a ruptura da sociedade industrial clássica da modernidade e o surgimento da sociedade industrial de risco, ou simplesmente sociedade de risco mundial.³¹

Na sociedade de risco, os efeitos secundários de uma aparente modernização bem-sucedida passam a ser questionados e os perigos globais inimagináveis são descortinados aos olhos de uma sociedade atônita, incapaz de se proteger de forma adequada. Os perigos deixaram de ser um assunto interno de determinado país e as nações não conseguem combater os perigos sozinhos.³²

Até início do Antropoceno, os principais recursos eram nutrientes biológicos. O avanço da era industrial exigiu o uso de nutrientes técnicos: recursos finitos como metais, minerais, produtos químicos, petróleo e outros recursos fósseis, extraídos da crosta terrestre. Não se pode esquecer que ambos os nutrientes são fornecidos pelo planeta e que somos dependentes da natureza para obtenção de ar puro, água potável e solo saudável, bem como dos serviços do ecossistema para minimizar a nossa pegada ecológica.³³

Para repisar, a história industrial recente, também nominada de “Grande Aceleração”, gerou desenvolvimento, contudo, acompanhado de um grande impacto humano sobre a terra. Há evidências científicas que demonstram que as fronteiras planetárias foram ultrapassadas e que a demanda por recursos naturais está superando a oferta.³⁴ A atividade humana e, mormente, o sistema econômico global,

Edição do Kindle.

³¹ BECK, Ulrich. **Sociedade de risco rumo a outra modernidade**. 2. ed. Tradução: Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, p. 2011. p. 12-13.

³² BECK, Ulrich. **Sociedade de risco mundial: em busca da segurança perdida**. Edição Kindle. São Paulo: Almedina, 2015 (Locais do Kindle 266-267).

³³ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2828-2832 e 2863-2867). Autêntica Business. Edição do Kindle.

³⁴ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 546-549). Autêntica Business. Edição do Kindle.

tornou-se a fonte primária das alterações no sistema terrestre. Esse sistema abrange os processos físicos, químicos, biológicos e humanos em interação constante.³⁵

No início da “Grande Aceleração”, o Capital Natural era abundante e inexplorado e havia escassez de capital humano. Hoje, a situação está invertida: as pessoas passaram a ser o recurso abundante e a natureza assustadoramente escassa.³⁶ O rápido crescimento da população humana é decorrente do sucesso da Revolução Industrial e das novas tecnologias que aumentaram a produção de alimentos. Contudo, uma questão importante é se o nosso planeta consegue sustentar uma população tão grande. Toda grande questão ecológica está conectada com o número crescente de humanos na Terra.³⁷

Para o ano 1.700 a população humana é estimada em torno de 600 milhões. Com o aumento da riqueza, nutrição, saneamento e ampliação dos tratamentos médicos ocorreu um aumento exponencial, alcançando 1 bilhão de pessoas no início do século 19. Este número dobrou em apenas 123 anos, ou seja, por volta de 1927. Em 2012, nosso planeta já continha 7 bilhões de seres humanos.³⁸

A ONU prevê que o número de habitantes alçará até 9,7 bilhões, por volta de 2050. “Agravando a pressão, nos próximos 20 anos, 3 bilhões de indivíduos saltarão de ‘sobreviventes’ para ‘consumidores’, [...] todos aspirando a consumir à semelhança das populações de economias desenvolvidas – mais carne, mais alimentos processados, mais bens de consumo.”³⁹

³⁵ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2931-2933). Autêntica Business. Edição do Kindle.

³⁶ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução** industrial. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 7.

³⁷ RICKLEFS, Robert. **A economia da natureza** / Robert Ricklefs, Rick Relyea; revisão técnica Cecília Bueno; Tradução Ana Cláudia de Macêdo Vieira ... [et al.]. – 7. ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. p. 270.

³⁸ RICKLEFS, Robert. **A economia da natureza** / Robert Ricklefs, Rick Relyea; revisão técnica Cecília Bueno; Tradução Ana Cláudia de Macêdo Vieira ... [et al.]. – 7. ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. p. 270.

³⁹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2814-2818). Autêntica Business. Edição do Kindle.

Além desse crescimento demográfico houve aumento colossal do consumo. “No século XX, enquanto a população quadruplicou, o produto interno bruto (PIB) e o consumo aumentaram por um fator de vinte. Muitos outros indicadores de consumo e desenvolvimento mostram a mesma tendência de crescimento exponencial a partir da década de 1950.”⁴⁰

A “transformação profunda do ambiente da Terra” se acelerou fortemente durante a segunda metade do século XX, à medida que a atividade econômica se expandia por um fator de quase 10 e a população mundial se tornava mais interconectada, em consequência do comércio global e dos fluxos de informação. Gerenciamos quase todas as terras do planeta e domesticamos metade de toda a superfície emersa. Ainda restam muito poucos litorais primitivos e os pesqueiros do mundo, quase todos, estão demasiado explorados ou plenamente explorados. A atmosfera sofreu grandes mudanças no último século, em consequência de gases do efeito estufa, de gases reativos e de partículas de aerossol. O sexto grande evento de extinção está em andamento, afetando todas as outras formas de espécies vivas – e esse é o primeiro desses grandes eventos “causados por outra espécie – Homo sapiens”. Essas mudanças profundas são agora descritas como a “Grande Aceleração”.⁴¹

Em síntese, a aceleração da pressão antrópica sobre o planeta tem como consequência uma disrupção profunda do sistema, decorrente da ultrapassagem de uma série de fronteiras do ecossistema planetário. Neste compasso, “a ação humana se torna fundamental para criar um novo tipo de equilíbrio que evite a catástrofe, ou, em definitivo, para construir e assegurar um ‘espaço de operação segura para a humanidade.’”⁴²

1.2 O SISTEMA ECONÔMICO E A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

1.2.1 A degradação ambiental global

A economia tradicional capitalizou a própria natureza, transformando-a em

⁴⁰ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 723-726). Autêntica Business. Edição do Kindle.

⁴¹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2851-2858). Autêntica Business. Edição do Kindle.

⁴² SANTOS, Thauan **Economia do meio ambiente e da energia: fundamentos teóricos e aplicações** / Thauan Santos, Luan Santos ; colaborador Alessandra Magrini...[et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro : LTC, 2018. p. 147.

objeto mensurável e manipulável, com o fito de servir o homem, sem escrúpulos. A crescente degradação dos ecossistemas da terra tem gerado acumulação e má distribuição de riqueza enquanto ameaça a vida do planeta.⁴³

O individualismo moderno conduziu a um consumismo cego e sem considerar os finitos recursos do planeta, como se estivessemos lutando num instinto selvagem pela última possibilidade de vida.⁴⁴

Este consumo exagerado é fruto de um capitalismo que promete progresso infinito, com a oferta de mais bens, serviços e itens de consumo. Movido pela propaganda, o consumidor deseja a posse de bens para se sentir completo e satisfeito com a vida; uma verdadeira busca por felicidade. O aqui e agora não leva em conta a finitude dos recursos do planeta, esgotando as reservas de recursos renováveis. O consumo negligente é baseado na ideia de crescimento contínuo e do próprio conceito errôneo de progresso. Esse último não pode ser baseado no montante de riqueza produzida, nem no crescimento das vendas e do consumo, mas na qualidade de vida.⁴⁵

A degradação ambiental não é mais limitada a determinados países ou pequenos espaços. Está espalhado pelo planeta. São eventos mais agudos e ameaçadores, produzidos por forças extraterritoriais. A universalização do espírito consumista ajudou a universalizar a degradação, restando o problema distante dos instrumentos políticos de controle. Os causadores da degradação tendem a lavar as mãos em relação aos efeitos danosos, migrando para outras localidades e deixando atrás de si consequências devastadoras e que exigem reparos urgentes e caros. A ingrata tarefa de limpeza é deixada para as “localidades” abandonadas. “‘Localidades’ - e entre elas grandes cidades, em primeiro lugar e acima de tudo - servem hoje como lixão dos problemas gerados globalmente, não por sua iniciativa e sem que elas sejam

⁴³ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade** [recurso eletrônico] /Paulo Márcio Cruz, Zenildo Bodnar; participação especial Gabriel Real Ferrer. Dados eletrônicos. - Itajaí : UNIVALI, 2012. Páginas 59 e 127.

⁴⁴ BAUMAN, Zigmunt. BORDONI, Carlo. **Estado de crise**. Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2016. páginas 100/101.

⁴⁵ BAUMAN, Zigmunt. BORDONI, Carlo. **Estado de crise**. Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2016. página 145

consultadas, isso para não falar em consentimento.”⁴⁶

Enfim, o equilíbrio ecológico planetário na atual sociedade globalizada nunca mais será igual. Os limites críticos já foram atingidos e ainda há outras ameaças no horizonte, tais como: a má distribuição dos bens ambientais; o crescimento exponencial da população seguido de aumento da pobreza; e uma contínua dependência de uma matriz energética suja. “Todos esses fatores contribuem com a consolidação de uma ética individualista e desinteressada com o outro, com o distante, com as futuras gerações e com um desenvolvimento justo e duradouro.”⁴⁷

É verdade que a expansão do capitalismo enriqueceu materialmente a humanidade. Contudo, o custo é extraordinário: desde o século XVIII a natureza sofre uma degradação maior do que todo o período histórico anterior. O apogeu do sucesso industrial é eclipsado pelo inexorável declínio do Capital Natural.⁴⁸ O raciocínio acima foi lançado há 20 anos, quando da publicação da obra citada. Pouca coisa mudou desde então.

No dia 06 de maio de 2019 o IPBES – Plataforma Intergovernamental de Políticas Científicas das Nações Unidas sobre Biodiversidade – publicou um relatório avaliando as mudanças ao longo das últimas cinco décadas. O relatório **“Avaliação global da biodiversidade e serviços ecossistêmicos”** foi compilado por 145 especialistas de 50 países, num período de 03 anos. A constatação inicial: **O consumo de comida, energia e materiais está maior do que nunca, às custas da capacidade da natureza em fornecer tais contribuições no futuro. A biosfera, da qual depende a humanidade como um todo, está sendo alterada para um grau incomparável em todas as escalas espaciais. A Biodiversidade - a diversidade dentro das espécies, entre espécies e ecossistemas - está em declínio mais**

⁴⁶ BAUMAN, Zigmunt. BORDONI, Carlo. **Estado de crise**. Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2016. página149.

⁴⁷ CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade** [recurso eletrônico] /Paulo Márcio Cruz, Zenildo Bodnar; participação especial Gabriel Real Ferrer. Dados eletrônicos. - Itajaí : UNIVALI, 2012. páginas 106/107.

⁴⁸ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 2.

rápido do que em qualquer outro momento da história da humanidade.⁴⁹

Nas palavras do presidente do IPBES, Sir Robert Watson: *"The health of ecosystems on which we and all other species depend is deteriorating more rapidly than ever. We are eroding the very foundations of our economies, livelihoods, food security, health and quality of life worldwide."*⁵⁰.

As principais constatações foram resumidas pela organização ENDS REPORT⁵¹:

- Um milhão de espécies estão ameaçadas de extinção.
- A abundância de espécies nativas terrestres caiu em pelo menos 20% desde 1990.
- 40% das espécies de anfíbios; quase 33% dos corais formadores de recifes; mais de um terço dos mamíferos marinhos; e 10% das espécies de insetos estão ameaçadas.
- Crescimento populacional humano, excesso de consumo e as mudanças no uso da terra e do mar, a exploração direta de organismos, mudanças climáticas, poluição e espécies exóticas invasoras são apontados como culpados pela degradação.
- Três quartos do ambiente terrestre e cerca de dois terços do ambiente marinho estão significativamente alterados.
- Aproximadamente 60 bilhões de toneladas de recursos renováveis e não renováveis são extraídos globalmente a cada ano - quase dobrando desde 1980.
- A degradação do solo reduziu a produtividade de 23% da superfície

⁴⁹ IPBES. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. p. 2 do Sumário.

⁵⁰ "A saúde dos ecossistemas dos quais nós e todas as outras espécies dependem está se deteriorando mais rapidamente do que nunca. Estamos erodindo as próprias fundações de nossas economias, meios de subsistência, segurança alimentar, saúde e qualidade de vida em todo o mundo. (Tradução livre)"

⁵¹ ENDS REPORT. **5 things you need to know about the global ecological crisis**. Disponível em: <https://www.endsreport.com/article/1585606/5-things-need-know-global-ecological-crisis>. Acesso 11/06/2019.

terrestre global.

- 33% dos estoques de peixes marinhos são pescados em níveis insustentáveis.
- A poluição plástica aumentou dez vezes desde 1980.
- 300 a 400 milhões de toneladas de metais pesados, solventes, lodo tóxico e outros resíduos de instalações industriais são despejados anualmente nas águas do mundo.
- Os fertilizantes que entram nos ecossistemas costeiros produziram mais de 400 "zonas mortas" oceânicas, totalizando mais de 245.000 km² - uma área combinada maior que a do Reino Unido.

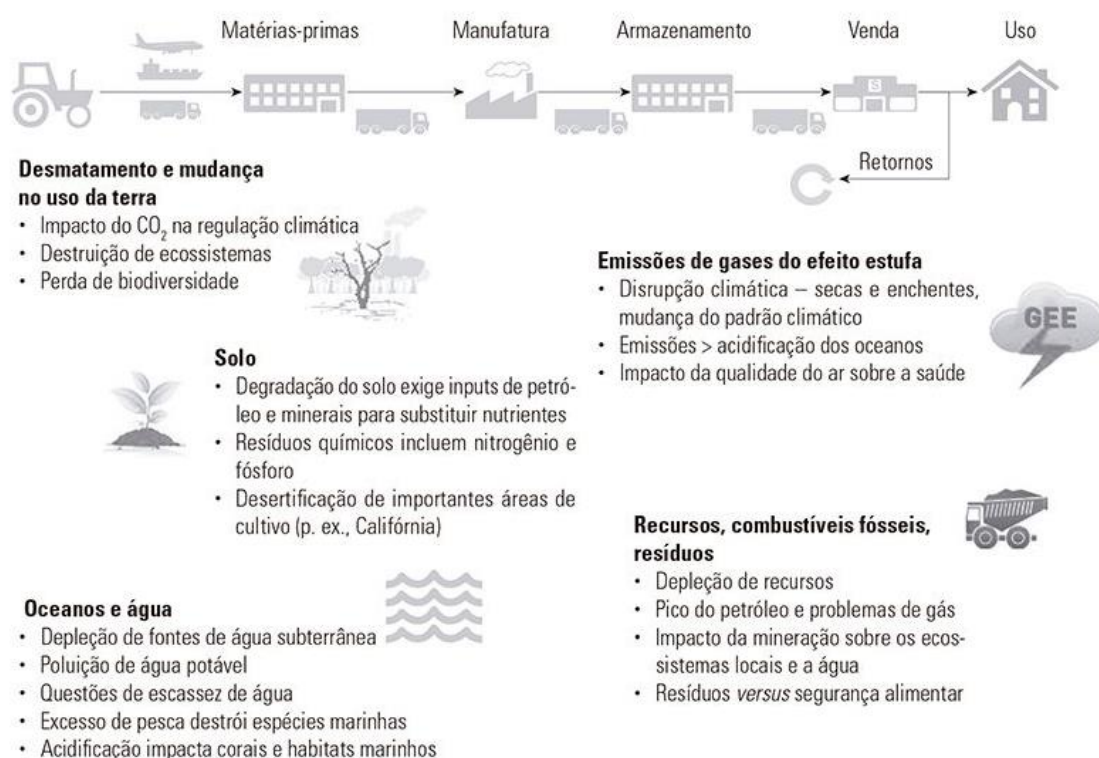
Todas essas externalidades são frutos amargos dos últimos 50 anos, quando a população dobrou, a economia mundial cresceu quatro vezes e o comércio global aumentou em 10 vezes, sempre com o incremento na demanda por energia e materiais. Uma gama de fatores econômicos, políticos e sociais, incluindo o comércio global e a dissociação espacial da produção e do consumo também tiveram, e continuam tendo, relevante contribuição para o incremento de externalidades, na agora chamada sociedade de risco mundial. A economia mudou gerando negócios inovadores, mas também novas formas de degradação ambiental.⁵²

Por tanto, actualmente, podemos afirmar que nos encontramos en un mundo radicalmente distinto al mundo que conocíamos hace unos siglos, un mundo que está en constante cambio y un mundo donde, gracias a los avances desarrollados, la esperanza de vida, la clase media, el conocimiento y la calidad de vida han aumentado en todos los países del mundo. No obstante, en contrapartida, nos encontramos también en un mundo que, como consecuencia de la manera en la que hemos desarrollado esos avances, nuestros recursos no son capaces de responder a las necesidades humanas al mismo ritmo, donde los residuos han alcanzado dimensiones inimaginables y donde las emisiones de gases a la atmósfera han provocado el fenómeno del calentamiento global, que, sumado a la sobreexplotación de los recursos naturales empleados para poder satisfacer las necesidades de producción y consumo, han ocasionado una gran pérdida de

⁵² IPBES. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. 4. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. p. 4 do Sumário.

biodiversidad y ha generado un daño en nuestros ecosistemas.⁵³

Para realçar a relação da Economia Linear com a degradação ambiental, escolhemos o seguinte gráfico de Catherine Weetman:⁵⁴



Nesta altura é preciso questionar em como satisfazer as necessidades de uma população crescente com recursos naturais cada vez mais escassos, com custos ampliados e sem espaço para o lançamento de novos resíduos, ou seja, num mundo que está colapsando.⁵⁵ Esse é o tema a ser desenvolvido na sequência do presente trabalho.

⁵³ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em: <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 13/06/19.

⁵⁴ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Local do Kindle 2930). Autêntica Business. Edição do Kindle.

⁵⁵ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em: <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 13/06/19.

1.2.2 A Sustentabilidade e o sistema econômico

O Pnuma ou ONU Meio Ambiente é a principal autoridade global em meio ambiente, “responsável por promover a conservação do meio ambiente e o uso eficiente de recursos no contexto do desenvolvimento sustentável.” Esta instituição, fundada em 1972, tem como principais objetivos: a) Monitoramento contínuo do meio ambiente global; b) Alertar sobre os problemas e ameaças ao meio ambiente; c) Recomenda medidas para melhorar a qualidade de vida sem comprometer as necessidades ambientais das futuras gerações.⁵⁶

O conceito de desenvolvimento sustentável é definido pelo Pnuma como “o desenvolvimento que garante as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas.” Este conceito pode ser entendido como um ideal de relacionamento harmônico e duradouro entre a humanidade e a biosfera.⁵⁷

Destaca-se entre as áreas temáticas da atuação do Pnuma, o uso eficiente dos recursos e a produção sustentável. Para tanto, busca identificar e desenvolver alternativas para minimizar impactos negativos ao meio ambiente, gerados pelos padrões insustentáveis de produção e consumo, com especial destaque para o uso eficiente de recursos.⁵⁸

A metamorfose para um sistema econômico sustentável deve ser profunda, sistêmica, estratégica e reflexiva. Ela não ocorrerá de maneira fácil ou espontaneamente, exigindo amplo e intenso esforço orientado pela melhor informação disponível a respeito da dinâmica global e local dos sistemas humanos e naturais.⁵⁹

⁵⁶ ONU Meio Ambiente. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/> acesso 20/06/19.

⁵⁷ ONU Meio Ambiente. **A ONU e o Meio Ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso 20/06/19.

⁵⁸ ONU Meio Ambiente. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/> acesso 20/06/19.

⁵⁹ IPBES. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. Chapter 5. Pathways towards a Sustainable Future. p.14/20.

De outro norte, é preciso reconhecer que não há um único caminho a ser trilhado e as transformações serão distintas conforme observem as características locais. Há um vasto conjunto de publicações e escolas de pensamento de como a Sustentabilidade pode ser alcançada através de diferentes trajetórias e distintas modificações nas estruturas socioeconômicas globais. Porém, nenhum método consegue identificar o caminho mais excelente, em decorrência das muitas incertezas, complexidades e perspectivas sociais dos sistemas humanos e naturais.⁶⁰

A humanidade não está disposta a renunciar o atual estágio de desenvolvimento humano, ou seja, a prosperidade econômica, tecnologia e industrial. Também não podemos abandonar o planeta em que vivemos. Só resta caminhar sem que nossa pegada deixe uma fratura exposta no planeta. De fato, o Desenvolvimento Sustentável só será alcançado com o apoio da Economia, afinal a atividade econômica é a pedra angular que sustenta o moderno modo de viver. Contudo, é preciso alterar alguns paradigmas na maneira de produzir, distribuir, consumir e gestionar bens e serviços.⁶¹

Com este enfoque, em setembro de 2015, chefes de Estado e de Governo e altos representantes, reunidos na sede das Nações Unidas em Nova York, escolheram 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável globais com o fito de erradicar a pobreza enquanto assegura a proteção duradoura do planeta e seus recursos naturais. A nominada **Agenda 2030** deixa claro que o sistema econômico é essencial para alcançar o Desenvolvimento Sustentável. Ou seja, progresso econômico em harmonia com a natureza.⁶²

Os objetivos do Desenvolvimento Sustentável são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável: a econômica, a

⁶⁰ IPBES. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. Chapter 5. Pathways towards a Sustainable Future. p.14/20.

⁶¹ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em: <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 13/06/19.

⁶² ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso 21/06/19.

social e a ambiental. Esses objetivos específicos são⁶³:

- **Objetivo 1.** Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
- **Objetivo 2.** Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
- **Objetivo 3.** Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
- **Objetivo 4.** Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
- **Objetivo 5.** Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
- **Objetivo 6.** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.
- **Objetivo 7.** Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.
- **Objetivo 8.** Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
- **Objetivo 9.** Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- **Objetivo 10.** Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
- **Objetivo 11.** Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- **Objetivo 12.** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
- **Objetivo 13.** Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.
- **Objetivo 14.** Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
- **Objetivo 15.** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
- **Objetivo 16.** Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
- **Objetivo 17.** Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Em resumo, a ambição da ONU é mobilizar “Parceria Global para o

⁶³ ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso 21/06/19.

Desenvolvimento Sustentável” visando⁶⁴:

- Acabar com a pobreza e a fome, em todas as suas formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos possam realizar o seu potencial em dignidade e igualdade, em um ambiente saudável.
- Proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que ele possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras.
- Assegurar que todos os seres humanos possam desfrutar de uma vida próspera e de plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico ocorra em harmonia com a natureza.
- Promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas que estão livres do medo e da violência. Não pode haver desenvolvimento sustentável sem paz e não há paz sem desenvolvimento sustentável.

Dessarte, o Desenvolvimento Sustentável deve ser pensado considerando que tudo está conectado, adotando uma abordagem multifacetada. Este raciocínio importará em reconhecer que há várias perspectivas ou focos para observar em detalhes as conexões entre sistemas ecológicos terrestres, marinhos e de água doce, sem desconsiderar outras ligações com aspectos diversos. Respeitando a “natureza interligada e indivisível” dos 17 objetivos da ONU, para o IBPES⁶⁵ são seis os pontos de vista:

- Prover alimentos sem degradar a natureza;

⁶⁴ ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso 21/06/19.

⁶⁵ IPBES. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. Chapter 5. Pathways towards a Sustainable Future. p.22.

- Alcançar os objetivos climáticos, sem grandes mudanças no uso da terra ou na biodiversidade;
- Conservar e restaurar o ecossistema planetário, contribuindo efetivamente para o bem-estar humano;
- Proteger a biodiversidade oceânica e costeira equilibrando a extração de alimentos;
- Promover o crescimento das cidades mantendo os ecossistemas e a biodiversidade que as sustentem.

Enfim, desenvolvimento sustentável é um “crescimento verde”, qual seja, promover o crescimento econômico e o desenvolvimento, assegurando que os recursos naturais continuem a fornecer matéria-prima e serviços ambientais nos quais o nosso bem-estar depende, respeitando as limitações ecológicas e a integridade do ecossistema.⁶⁶

1.2.3 O sistema econômico e o Desenvolvimento Sustentável

Desde a década de 1970, o liberalismo neoclássico passou a ser confrontado com os crescentes problemas ambientais. Os debates acadêmicos e as iniciativas de cooperação internacional passaram a procurar uma equalização entre as atividades econômicas e o meio ambiente. Esta tentativa de compatibilização gerou vários tipos de respostas, desde as mais tímidas, dadas pela Economia Ambiental, até a mais ousadas da Economia Ecológica.⁶⁷

Para Bosselmann, há dois paradigmas em conflito na cultura global: o moderno paradigma da economia em oposição ao pós-moderno paradigma da ecologia. Enquanto economia e ecologia forem pensadas como duas racionalidades autônomas e de certo modo concorrentes, a primeira sempre tenderá a prevalecer em face da segunda, pois o desenvolvimento, cuja palavra-chave é “necessidade”, ainda

⁶⁶ IPBES. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. Glossary. p. 21.

⁶⁷ NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Direito Ambiental & economia**./ Ana Maria de Oliveira Nusdeo./Curitiba: Juruá, 2018. página 11.

é a base da lógica do discurso liberal capitalista. Vale dizer, em que pese a crise ecológica global já seja uma realidade, “a economia parece muito distante, quase imune de sua base de recursos naturais. Sempre que muito dinheiro está em jogo, a fertilidade dos solos, a diversidade da vida e a estabilidade do clima aparecem como um luxo que não podemos pagar.”⁶⁸

A primeira e tímida inserção da questão ambiental no campo da economia foi realizada pela chamada Economia Ambiental. Atualmente, é uma abordagem hegemônica, de base neoclássica, que visa utilizar no raciocínio econômico as ferramentas do mercado para propor respostas e soluções em relação ao tema da escassez ambiental.⁶⁹

Com o reconhecimento da finitude dos recursos naturais, o meio ambiente foi incluído nas representações de função de produção, acrescentando aos itens clássicos (capital e trabalho) os recursos naturais. Contudo, essa Economia Ambiental não considera que a disponibilidade dos recursos naturais seja uma restrição à sua expansão, mas algo superável pelo progresso científico e tecnológico. Esta concepção é considerada uma sustentabilidade fraca, uma economia não-sustentável, que não reconhece as características únicas de certos recursos naturais. Em consequência, o consumo de capital natural pode ser irreversível.⁷⁰

Em oposição à sustentabilidade fraca, o professor alemão Bosselmann defende a tese de que a sociedade pós-moderna, incluindo seus sistemas político e jurídicos, deve evoluir para o conceito de sustentabilidade forte, também chamada de sustentabilidade ecológica, pautado em uma visão de mundo não mais antropocêntrica, e sim ecocêntrica, preocupada com todas as formas de vida da Terra, humanas e não humanas. Por essa nova ética da sustentabilidade, o planeta Terra é colocado no centro das atenções e a própria sustentabilidade, como princípio jurídico fundamental, passa a significar, em essência, a “manutenção da integridade dos

⁶⁸ BOSSELMANN, Klaus. **O princípio da sustentabilidade: transformando direito e governança**. Tradução: Phillip Gil França. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. pp. 42 e 247.

⁶⁹ NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Direito Ambiental & economia**./ Ana Maria de Oliveira Nusdeo./Curitiba: Juruá, 2018. página 11

⁷⁰ MAY, Peter H e outros. **Economia do meio ambiente: teoria e prática** / Peter H. May, Maria Cecília Lustosa, Valéria da Vinha, organizadores. - Rio de Janeiro: Elsevier 2003. Páginas 8/9

sistemas ecológicos da terra”⁷¹

Essa abordagem mais ambiciosa de compatibilizar atividade econômica e meio ambiente responde pelo nome de Economia Ecológica. O funcionamento do sistema econômico deve levar em conta a biosfera, compatibilizando, efetivamente, a dimensão biofísica ecológica com o desenvolvimento social e econômico. Para esta corrente, é preciso manter, em maior escala possível, o Capital Natural, qual seja, os recursos naturais e os ecossistemas.⁷²

A longo prazo, a sustentabilidade do sistema econômico não é possível sem a compatibilização dos níveis de consumo com a capacidade de carga do planeta. A teoria econômica ecológica, ancorada no conceito de sustentabilidade forte, defende uma restrição absoluta na expansão econômica e a utilização crescente do progresso científico e tecnológico para aumentar a eficiência na utilização dos recursos naturais.⁷³

A Economia Ecológica é transdisciplinar e busca a integração das disciplinas de Economia, Ecologia e outras correlatas, visando uma análise integrada. Ela “não rejeita os conceitos e instrumentos da “economia convencional” e da “ecologia convencional”, e irá utilizá-los sempre que estes se fizerem necessários, mas reconhece a insuficiência destes para o propósito de uma análise integrada, apontando para a necessidade do desenvolvimento de novos conceitos e instrumentos.”⁷⁴

Por ser transdisciplinar, a Economia Ecológica alberga várias - e até conflitantes – visões sobre o tema, ora se aproximando mais da economia, ora mais da ecologia. Diversas também são as escolas de pensamento (estudadas mais adiante) que procuraram albergar na economia os princípios biofísicos. Múltiplos

⁷¹ BOSSELMANN, Klaus. **O princípio da sustentabilidade: transformando direito e governança**. Tradução: Phillip Gil França. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. p. 22

⁷² NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Direito Ambiental & economia**./ Ana Maria de Oliveira Nusdeo./Curitiba: Juruá, 2018. página 11.

⁷³ MAY, Peter H e outros. **Economia do meio ambiente: teoria e prática** / Peter H. May, Maria Cecília Lustosa, Valéria da Vinha, organizadores. - Rio de Janeiro: Elsevier 2003. p. 11.

⁷⁴ AMAZONAS, Maurício. **O que é Economia Ecológica?** Disponível em: <http://ecoeco1.hospedagemdesites.ws/ecoeconovo/economia-ecologica/>. Acesso em 26/06/19.

também são os princípios econômicos e as formas de mediação, tornando a Economia Ecológica um campo heterogêneo dentro de seu propósito comum.⁷⁵

Para tanto, é essencial compreender a relação do sistema econômico com os recursos ambientais, com seus fluxos e balanços materiais e energéticos, levando em conta os princípios biofísicos, tais como as leis da termodinâmica – Lei da Conservação (Primeira Lei da Termodinâmica) e Lei de Entropia (Segunda Lei da Termodinâmica). Este raciocínio visa apurar as condições de estabilidade do ecossistema, particularmente a capacidade de fornecer os recursos naturais e em absorver os rejeitos, ou seja, procurando responder até que limite as restrições ambientais afetarão o crescimento econômico.⁷⁶

A conclusão desta pesquisa aponta para uma similitude entre os fundamentos da Economia Ecológica e a Economia Circular. Doravante, adotar-se á a nomenclatura Economia Circular por ser a expressão mais corrente.

1.3 A BASE CONCEITUAL DA ECONOMIA CIRCULAR

1.3.1 A Revolução Silenciosa.

A circularidade é o princípio condutor da natureza. Esse sistema foi copiado pelas sociedades antigas, impulsionado pela escassez e pela pobreza. Compartilhar e reutilizar era uma necessidade e tornou-se hábito. A “sociedade circular” permitiu à humanidade superar a escassez de recursos, pessoas e habilidades com o melhor uso dos recursos naturais disponíveis. As pessoas, suas habilidades, criatividade e preocupação com o todo é a base de uma sociedade circular. O compartilhamento do capital natural, da cultura, dos bens manufaturados e do capital social foi o motor da sociedade circular da antiguidade.⁷⁷

⁷⁵ AMAZONAS, Maurício. **O que é Economia Ecológica?** Disponível em: <http://ecoeco1.hospedagemdesites.ws/ecoeconovo/economia-ecologica/>. Acesso em 26/06/19.

⁷⁶ AMAZONAS, Maurício. **O que é Economia Ecológica?** Disponível em: <http://ecoeco1.hospedagemdesites.ws/ecoeconovo/economia-ecologica/>. Acesso em 26/06/19.

⁷⁷ STAHEL, Walter R.. **Economía Circular para todos: Conceptos básicos para ciudadanos, empresas y gobiernos** (Spanish Edition) (p. 97). Edição do Kindle.

Conforme já visto, a Revolução Industrial permitiu a superação da escassez e, em grande parte, da pobreza. Contudo, afastou a humanidade da natureza. O grande sucesso da Economia Linear, a abundância de materiais e produtos, tem como efeitos o consumo insustentável, a geração cada vez maior de resíduos e a depredação do ecossistema natural. No tocante a preservação da natureza, a Economia Linear tem o mérito de transferir a responsabilidade, passando-a adiante. A gestão dos resíduos é transferida do fornecedor de matéria-prima para o produtor que a transmite ao consumidor. Esse, por sua vez, entrega a responsabilidade para o governo municipal que a translada para uma empresa, pública ou privada, para gestão do lixo e dos resíduos. Por fim, essa última imputa à natureza a responsabilidade de lidar com os resíduos ou terceirizam a reciclagem, que alcança apenas uma pequena parte. Enfim, não há um encarregado final que assuma efetivamente os deveres da gestão dos resíduos.⁷⁸

O modelo econômico inaugurado pela Revolução Industrial, consistente em extrair, transformar, usar e descartar e, demonstra, sem nenhuma sombra de dúvida, que os limites físicos da natureza já foram ultrapassados.⁷⁹ A economia global está presa num sistema ecologicamente inviável, desde os modelos de produção e contratação até as normas legais e comportamentos dos consumidores, que favorece o modelo linear de produção, distribuição e consumo.⁸⁰

Para resolver a crise ecológica já instalada, durante décadas vários modelos já foram teorizados ou experimentados sem, contudo, solucioná-la. Eles fracassaram por que se ocupavam tão somente dos dilemas ambientais propondo frear o crescimento econômico e o desenvolvimento humano.⁸¹

⁷⁸ STAHEL, Walter R.. **Economía Circular para todos: Conceptos básicos para ciudadanos, empresas y gobiernos** (Spanish Edition) (p. 97). Edição do Kindle.

⁷⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso em 16/05/2019.

⁸⁰ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 24). Edição do Kindle.

⁸¹ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 4). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

No atual estágio, a única alternativa viável é um sistema econômico que redefina a noção de crescimento, com o objetivo de alcançar benefícios para a sociedade global. Ele envolve dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos e ancorar-se em fontes de energia renovável.⁸²

Uma Economia Circular não é a única estratégia inteligente e sustentável que existe. Porém, é o modelo de negócio que permite que a Sustentabilidade alcance as dimensões ambiental, social e econômica. Para a construção de uma sociedade sustentável a principal tarefa é criar o desejo pela circularidade. Isto pode ser conseguido, por exemplo, motivando os atuais viciados em compras a se tornarem dependentes da reutilização e reparo dos bens que possuem, e a serem responsáveis pelos produtos que alugam ou compartilham.⁸³

A cultura da Economia Linear gerou, e segue gerando, uma série de impactos que atualmente são difíceis de assumir e aceitar. Por outro lado, a Economia Circular propõe um modelo que compensa os limites biofísicos transpostos, propondo câmbio radical de paradigma nos âmbitos social, político e econômico.⁸⁴

Na constatação de Ignacio Belda Hériz⁸⁵,

La economía circular es revolucionaria porque ha logrado dar con la respuesta principal para solucionar el problema: dar un valor real, monetizado y cuantitativo a aquello que queremos proteger. Al fin y al cabo, se dice que solo protegemos aquello que conocemos y que nos beneficia, por lo que, al haber estado durante siglos considerando nosotros mismos al ser humano y al medio ambiente como realidades incompatibles, solo hemos estado trabajando para nosotros, o, al menos, primero para nosotros, dejando en un segundo plano la protección del medio ambiente. Si entendemos al medio ambiente como una fuente de ingresos y no como un mero instrumento, no solo lo utilizaremos, como hasta ahora, sino que lo protegeremos, porque necesitamos vivir de él. Puede parecer una visión egoísta, pero, realmente, no creo que lo sea considerando que la relación que se ha

⁸² ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso em 16/05/2019.

⁸³ STAHEL, Walter R.. **Economía Circular para todos: Conceptos básicos para ciudadanos, empresas y gobiernos** (Spanish Edition) (p. 101/102). Edição do Kindle.

⁸⁴ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 27). Edição do Kindle

⁸⁵ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular (Spanish Edition)** (p. 5). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

creado ahora, gracias a la economía circular, es de ganar-ganar, donde no sale ganando una parte (desarrollo humano) en detrimento de la otra (medio ambiente), sino que ambas se refuerzan, por lo que la máxima “para que alguien gane, otro tiene que perder”, que ha venido rigiendo nuestro tradicional sistema económico, dejaría de aplicarse.

A revolução no modelo econômico é objeto de crescente interesse por parte da sociedade, dos governos e empresários ao redor do planeta, sendo a principal prioridade das políticas da União Europeia. Para esta transição, há necessidade do uso de novas tecnologias, processos, serviços e modelos empresariais. Sem dúvida, é preciso também que o sistema de educação promova a necessária conscientização para o uso responsável dos recursos, capacite os novos profissionais com os novos perfis técnicos e seja agente de transformação para uma nova mentalidade a respeito dos modelos de produção.⁸⁶

O aumento da conscientização desta problemática tem levado a tendências disruptivas. Diante da conjunção de fatores econômicos, ecológicos e sociais favoráveis, o momento é propício para uma aceleração da transição para uma Economia Circular, consolidando-a com a necessária transversalidade de âmbito global.⁸⁷

Contudo, é utópico apoiar-se tão somente nesta crescente consciência global para uma mudança no comportamento humano a respeito da sustentabilidade e preservação da natureza. Uma pessoa preocupada com o futuro do planeta consumiria segundo critérios de sustentabilidade. Mas isso no mundo ideal platônico. Na prática, são os atores já engajados com a temática que mais prestam atenção em

⁸⁶ ESPALIAT, Mauricio. **Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 12-14). Edição do Kindle

⁸⁷ ESPALIAT, Mauricio. **Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 24). Edição do Kindle.

como consomem bens naturais e produtos⁸⁸, mudando suas rotinas para evitar desperdício.⁸⁹

A conscientização isolada não resolverá a situação a curto e médio prazo. A criação de um novo ecossistema industrial, guiado por uma visão sustentável precisa acompanhar a conscientização universal. A revolução industrial ecológica precisa permear a humanidade, substituindo os fundamentos da primeira Revolução Industrial. Há necessidade de inovações, estímulos e uma visão mais clara a respeito das limitações do planeta em fornecer os recursos naturais que se tornarão matérias-primas.⁹⁰

O tempo de resposta também é um problema relevante. A conscientização exige um grande *feedback loop* para o completo aprendizado e mudança de paradigmas. No caso de conscientização para a Sustentabilidade o tempo é ainda maior: décadas ou até séculos. Ou seja, as ações de hoje são necessárias para garantir a existência e disponibilidade de um recurso natural para as futuras gerações. Em muitos casos, o benefício não será sentido pelo agente da mudança e sim pelos seus netos e bisnetos: um tempo longínquo demais. Abrir mão de algo hoje para beneficiar alguém conhecido, hoje, é difícil; fazer filantropia para beneficiar um desconhecido no futuro, é mais complexo ainda.⁹¹

⁸⁸ Para os fins desta pesquisa, produto é definido como “O resultado do processo de produção, consistindo de um, de vários ou de muitos materiais, compostos e componentes. Este é o item usado ou consumido pelo usuário final. Precisamos considerar o contexto; p. ex., uma laranja é um produto, mas, se for processada em suco de laranja, ela se transforma em outro produto. A distinção depende da ocorrência de processamentos subsequentes, e ajuda a diferenciar as várias partes do processo da cadeia de suprimentos.” Fonte: WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 9212-9216). Autêntica Business. Edição do Kindle.

⁸⁹ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 704/713). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

⁹⁰ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 704/713). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

⁹¹ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 726/736). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

Para o modelo econômico linear, o crescimento está atrelado ao aumento do número de consumidores, o que gera necessidade de aumento na extração dos já escassos recursos naturais. A ausência desses recursos num futuro próximo criará uma barreira “natural” para o progresso visto deste ângulo. Contudo, o desenvolvimento econômico é almejado por todos, como forma de proporcionar melhores oportunidades e condições de vida. Para superar este impasse, a Economia Circular visa desvincular o crescimento econômico da extração de recursos do meio ambiente, reaproveitando-os de diversas maneiras, com o fito de atender o crescimento exponencial de número de consumidores sem atingir os limites físicos já vislumbrados.⁹²

Dito de outra maneira, a Economia Circular é a exata antítese do modelo linear. É um modelo holístico, restaurador e regenerativo, propiciando que os produtos, componentes e materiais mantenham valor e utilidade durante o processo de produção e uso.⁹³ Este aspecto deve envolver desde a fase de desenhos dos bens e serviços até o fim da vida útil deles. O objetivo é procurar que tanto as matérias-primas como os produtos e recursos mantenham-se no ciclo produtivo a maior tempo possível, afastando o atual paradigma de desenvolvimento econômico consistente na quantidade do consumo de produtos acabados. É preciso manter o valor dos produtos, subprodutos⁹⁴ e resíduos durante o maior período possível.⁹⁵

Enfim, a Economia Circular é um modelo sustentável, reparador e regenerativo, baseado em três pilares: uso de energia renovável, eficiência energética e gestão eficiente e responsável de todo tipo de recurso.⁹⁶

⁹² OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 1833/1839). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

⁹³ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 7). Edição do Kindle.

⁹⁴ “Subproduto – Um produto incidental ou secundário, que surge na manufatura ou na síntese de algo mais. Por exemplo, o zinco é subproduto da fabricação de aço.” Fonte: WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 9271-9272). Autêntica Business. Edição do Kindle.

⁹⁵ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp 24-26). Edição do Kindle.

⁹⁶ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación**

Ou seja, no processo industrial, o objetivo da Economia Circular é reduzir o desperdício de energia, material ou de capital humano e afastar a ineficiência do sistema, com a eliminação da filosofia do descarte. Para tanto, advoga a reutilização de produtos, peças e matérias-primas, em ciclos contínuos, sem o descarte no meio ambiente, bem como exige novas fases de manufatura, como a remanufatura, o reparo e a reciclagem, áreas de mão de obra intensiva e com grande potencial de criação de empregos.⁹⁷

Para tanto, importa em usar tecnologia de ponta em todos os elos da cadeia, gerando inovações, oportunidades de negócios e empregos em diversos níveis de capacitação, com o uso intensivo e com alto índice de formalização do capital humano.⁹⁸ Este formato contribuiu para a saúde geral do sistema econômico, permitindo que a economia funcione para grandes ou pequenos negócios, para organizações ou indivíduos, global ou localmente.⁹⁹

Conforme será tratado mais adiante, nas características da Economia Circular, o novo modelo é fundado com a observação dos ciclos técnicos e biológicos dos elementos extraídos da natureza. Nela, o consumo ocorre apenas nos chamados ciclos biológicos, como, por exemplo, os alimentos e demais materiais de base orgânica. Estes são projetados para regenerar os sistemas vivos, através da compostagem e digestão anaeróbica. O solo, por exemplo, pode ser enriquecido com a compostagem, proporcionado um recurso renovável economicamente.¹⁰⁰

de valor (Spanish Edition) (pp 42). Edição do Kindle.

⁹⁷ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 456-458 e 129/1132). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

⁹⁸ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 454-456). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

⁹⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso em 16/05/2019.

¹⁰⁰ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso em 16/05/2019..

Os ciclos técnicos visam recuperar e restaurar produtos, componentes e materiais “através de estratégias como reuso, reparo, remanufatura ou (em última instância) reciclagem.”¹⁰¹ É preciso conciliar os ciclos técnicos com os princípios de equilíbrio e resiliência característicos dos ciclos biológicos.¹⁰²

Esta lição já deveria ter sido assimilada, observando-se a mestre em regeneração: a natureza. No meio ambiente não existe o conceito de lixo ou descarte. As sobras de um sistema alimentam outro de forma contínua e infinita. O *output* de um processo é o *input* de outro. Por exemplo: uma árvore apodrecida é alimento para novas plantas, estas nutrientes para outros organismos, que são sustento para outros seres. É o ciclo da vida. O conceito de lixo foi cunhado pelo homem, com o descarte de metais, plásticos e tecidos. Reproduzir os ciclos naturais é um dos objetivos desta revolução silenciosa.¹⁰³

Não obstante, não é uma tarefa simples migrar de um sistema que já evolui por 150 anos, tornando-se extremamente eficiente e refém do conceito linear de produção. É preciso inovação disruptiva, quebrando o paradigma do modelo de produção e fluxo de capital, inserindo o foco do bem comum e um ambiente de negócios pautado pelas novas variáveis de Sustentabilidade para a tomadas de decisões e planejamento, sem descurar do retorno financeiro dos investidores, porém, com um novo patamar na expectativa de resultados.¹⁰⁴

Para este objetivo, é necessário um Pensamento Sistêmico e não apenas buscar reduzir pontualmente as externalidades da Economia Linear. Esta transição deve construir resiliência a longo prazo, conceber oportunidades econômicas e de

¹⁰¹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso em 16/05/2019..

¹⁰² ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp 24-26). Edição do Kindle.

¹⁰³ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 460-465). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

¹⁰⁴ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 2782/2788). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

negócios e assegurar vantagens e avanços ambientais e sociais.¹⁰⁵ As vantagens ambientais, sociais e valor agregado para as empresas são os aspectos essenciais para garantir a sustentabilidade da biodiversidade, neste atual contexto globalizado, complexo e imprevisível.¹⁰⁶

Somente a filosofia da Economia Circular aborda os desafios relacionados com a Sustentabilidade, crescimento econômico e geração de empregos que desafiam os cidadãos, as empresas e governos.¹⁰⁷ Sobre o tema, importante registrar a conclusão de Maurício Espaliat Canu, da Universidade do Chile¹⁰⁸:

Además de crear beneficios económicos directos para empresas y ciudadanos, seguir una senda de desarrollo basada en la economía circular permite reducir una serie de externalidades ambientales negativas, tales como las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación y la congestión, que caen sustancialmente, favoreciendo buenas condiciones de higiene y salud.

Las herramientas de la economía circular, tales como el reciclaje de residuos y subproductos, la reutilización, la optimización de los recursos hídricos y el desarrollo de fuentes de energía renovables, favorecen en gran medida, entre otras ventajas, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático y de sus efectos colaterales, como son las catástrofes y desastres naturales representados por los episodios cada vez más frecuentes de sequías, inundaciones e incendios forestales.

Sin duda alguna, frenar los efectos del cambio climático impacta de modo positivo en la preservación de la integridad y belleza de los parajes naturales y lugares de esparcimiento, en la protección de la biodiversidad, y en la estabilización de los ciclos ecológicos, todo lo cual induce relaciones estables y equilibradas entre el hombre y su entorno. Además, los efectos positivos de promover un medio ambiente sano, confortable y acogedor, son los que permiten garantizar el éxito y la prosperidad de países y regiones para los cuales el turismo constituye una fuente relevante de ingresos económicos, y, por lo tanto, de progreso.

¹⁰⁵ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso em 16/05/2019.

¹⁰⁶ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 7). Edição do Kindle.

¹⁰⁷ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp 24-26). Edição do Kindle.

¹⁰⁸ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp 103/104). Edição do Kindle.

Resumindo, é preciso interromper o sistema, transformando: todos os elementos da Economia Linear; como gerenciamos os recursos; como fazemos e usamos produtos; como gerenciamos o descarte, para criar uma economia próspera que traga benefícios à humanidade dentro dos limites biofísicos do nosso planeta.¹⁰⁹

1.3.2 Os conceitos de Economia Circular

Para instruir o presente tópico foram selecionadas algumas definições, sem o objetivo de ser exaustivo, diante da grande gama de conceitos. Desde o surgimento do tema, foram realizadas várias tentativas para entender e definir este fenômeno. Apesar do esforço, cada definição, no entanto, destaca alguns dos seus princípios informadores. É dizer, ainda não temos um conceito definitivo de Economia Circular, fruto da grande quantidade de cientistas, pesquisadores, ativistas e filósofos que abordam o tema.¹¹⁰

Algumas definições têm como aspectos centrais o gerenciamento dos recursos materiais, ou seja, uma estratégia que maximiza a eficiência dos recursos, com a redução de resíduos, visando um desenvolvimento Sustentável. Para outros autores, é preciso ir além das noções de gestão de recursos para repensar todo o propósito da economia, transformando profundamente as cadeias de produção e os padrões de consumo, reconfigurando os sistemas industriais tendo a conservação dos recursos naturais como ponto de partida.¹¹¹

Por óbvio, precisamos começar com a contribuição da Fundação Ellen MacArthur¹¹²:

¹⁰⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy: What is the circular economy.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>. Acesso em 16/05/19.

¹¹⁰ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy: some definitions.** Disponível em <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/> Acesso em 06/06/2019.

¹¹¹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy: some definitions.** Disponível em <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/> Acesso em 06/06/2019.

¹¹² A economia circular está se tornando cada vez mais sinônimo de Ellen MacArthur Foundation (EMF). A EMF é uma instituição filantrópica que trabalha com empresas, governos e organizações educacionais, a fim de acelerar a transição para a economia circular, a qual já tem muitos livros, trabalhos e vídeos que explicam e promovem a economia circular. A fundação atua em estreito entrosamento com os consultores da McKinsey e com grande variedade de empresas globais, que constituem o grupo CE100. Muitos dos importantes pensadores mencionados nas outras

In a circular economy, economic activity builds and rebuilds overall system health. The concept recognises the importance of the economy needing to work effectively at all scales – for large and small businesses, for organisations and individuals, globally and locally.

Transitioning to a circular economy does not only amount to adjustments aimed at reducing the negative impacts of the linear economy. Rather, it represents a systemic shift that builds long-term resilience, generates business and economic opportunities, and provides environmental and societal benefits.¹¹³

Em complemento, o conceito de economia circular é fornecido pela Circular Academy:

A circular economy is a transformative economy redefining production and consumption patterns, inspired by ecosystems principles and restorative by design, which increases resilience, eliminates waste and creates shared value through an enhanced circulation of material and immaterial flows.¹¹⁴

Para Maurício Spaliat¹¹⁵:

La economía circular es un concepto económico que se enmarca en el desarrollo sostenible, y cuyo objetivo es la producción de bienes y servicios reduciendo el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y energía. Se trata de un modelo que considera tanto los aspectos económicos, como los ambientales y sociales, basado en el

abordagens circulares também apoiam a EMF, oferecendo artigos on-line, aulas, palestras, e assim por diante. Fonte: WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 892-897). Autêntica Business. Edição do Kindle.

¹¹³ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy: concept.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>. Acesso em 06/06/2019. “Em uma economia circular, a atividade econômica constrói e reconstrói a saúde geral do sistema. O conceito reconhece a importância de que a economia precisar trabalhar efetivamente em todas as escalas - para grandes e pequenas empresas, para organizações e indivíduos, global e localmente. A transição para uma economia circular não significa apenas ajustes destinados a reduzir os impactos negativos da economia linear. Pelo contrário, representa uma mudança sistêmica que cria resiliência de longo prazo, gera oportunidades de negócios e econômicas, e proporciona benefícios ambientais e sociais (tradução livre).”

¹¹⁴ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy: some definitions.** Disponível em <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/> Acesso em 06/06/2019. “Uma economia circular é uma economia transformadora que redefine os padrões de produção e consumo, inspirada nos princípios dos ecossistemas e restaurativa pelo design, que aumenta a resiliência, elimina o desperdício e cria valor compartilhado através de uma maior circulação de fluxos materiais e imateriais (tradução livre).”

¹¹⁵ ESPALIAT, Mauricio. *Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor* (Spanish Edition) (pp 27-28). Edição do Kindle.

principio de "cerrar el ciclo de vida" de recursos, productos, servicios, residuos y materiales.

Por seu turno Ignacio Belda Hériz¹¹⁶, assim define:

La economía circular pretende, precisamente, cambiar el modelo lineal de usar y tirar por uno que imite o se asemeje, lo más posible, al sistema circular (valga la redundancia), que presenta el ciclo biológico en la naturaleza, de manera que se optimice la utilización de los recursos y se disminuyan los residuos. Es decir, la economía circular pretende que nuestros productos estén siempre en circulación, no solo ampliando su vida útil sino consiguiendo que, tanto durante esta como una vez que se acabe, sirvan para generar nuevos productos (de igual manera que la planta contribuye a crear nuevas plantas y nuevos organismos), para que así no se haga necesario extraer grandes cantidades de recursos naturales, sino emplear de nuevo aquellos que ya fueron una vez utilizados o extraídos, evitando así tanta dependencia por unos recursos que se agotan.

Para a organização *The Open Source Circular Economy Days (OSCEdays)*¹¹⁷ sua visão de Economia Circular é:

Una idea para un futuro verdaderamente sostenible que funciona sin desperdicios, en simbiosis con nuestro entorno y recursos. Un futuro donde cada producto está diseñado para múltiples ciclos de uso, diferentes materiales o ciclos de fabricación cuidadosamente alineados, de modo que la salida de un proceso siempre alimente la entrada de otro. En lugar de ver las emisiones, los subproductos de fabricación, o los bienes dañados y no deseados como "residuos", en la economía circular se convierten en materia prima; nutrientes para un nuevo ciclo de producción.

A plataforma digital Eco-Circular¹¹⁸ sustenta que:

La Economía Circular es un concepto que engloba todas aquellas empresas, proyectos e iniciativas que emplean una economía sostenible, cuyo objetivo sea que el valor de los productos, materiales y recursos se mantengan en el círculo económico durante el mayor tiempo posible. El objetivo de la Economía Circular es alargar la vida útil de los residuos, convirtiéndolos en recursos, para implementar una

¹¹⁶ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía circular (Spanish Edition) (p. 22). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹¹⁷ ZIMMERMANN, Lars; MUIRHEAD, Sam. **Declaración de Misión de OSCEdays**. Disponível em: <https://community.oscedays.org/t/mission-statement-spanish-declaracion-de-mision/5874>. Acesso 05/06/2018.

¹¹⁸ ECO CIRCULAR. **¿Qué es la economía circular?** Disponível em: <https://eco-circular.com/que-es-la-economia-circular/> Acesso 06/06/2019.

economía justa, social, colaborativa y sostenible, que huya del actual sistema lineal de “usar y tirar”.

Finalmente e não menos importante a contribuição do professor Dr. Joaquim Melgarejo Moreno, que faz uma brilhante síntese das definições anteriores:

¿Qué entendemos por economía circular? La economía circular se fundamenta en el ciclo continuo de desarrollo, cuyo objetivo es conservar y mejorar el capital natural y reducir los riesgos económicos, sociales y medioambientales, al basar su funcionamiento en la reutilización y cierre de ciclo de vida de recursos. En este sentido, la economía circular busca que los recursos y productos mantengan su valor útil durante todo el proceso. Se trata así de una economía de carácter regenerativo, en el que se producen bienes y servicios al mismo tiempo que se reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía. Es, por tanto, una economía eficiente en el uso de los recursos.

Para a presente pesquisa, é formulado o seguinte conceito operacional: A Economia Circular é um sistema econômico sustentável que, inspirado nos princípios dos ecossistemas, realiza uma simbiose com a natureza, onde cada uma das matérias-primas é capaz de retornar nos ciclos biológicos ou técnicos, gerando um fluxo constante, uma fonte inesgotável de recursos, a eliminação de resíduos e a redução dos desperdícios de materiais, água e energia. Nela, a atividade econômica constrói e reconstrói a saúde geral do sistema, conserva e melhora o Capital Natural e gera oportunidades de negócios enquanto proporciona benefícios sociais e ecológicos. Ela pretende que os produtos sejam desenhados para estarem sempre em circulação, com manutenção do valor e a ampliação da vida útil e posterior reaproveitamento dos materiais como nutrientes para um novo ciclo de produção.

Nos próximos capítulos, o conceito será aprofundado, com a análise das Escolas de Pensamento, dos Princípios e características da Economia Circular.

CAPÍTULO 2

OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA ECONOMIA CIRCULAR

2.1 AS ESCOLAS DE PENSAMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR

Apesar da filosofia da Economia Circular estar no topo da agenda, está longe de ser um fenômeno recente. A base conceitual e filosófica da Economia Circular não pode ser atribuída a um único autor ou época. Porém, desde de 1970 inúmeros acadêmicos, intelectuais e empresas lideraram esta revolução no sistema econômico moderno e nos processos industriais.

Cada uma das escolas de pensamento procura responder questões similares, empreende iguais objetivos e, por serem multidisciplinares, cada escola apresenta um ponto de vista sendo, contudo, complementares. Em resumo, a Economia Circular é um conjunto de teorias, sistemas e elementos que pretendem mudar e revolucionar o modelo econômico atual.

Sem pretensão de relacionar todas as escolas de pensamento, na sequência são colacionadas sínteses das conclusões das sete destacadas pela fundação Ellen MacArthur.

2.1.1 *Design* Regenerativo

Foi o professor americano John T. Lyle, em 1970, quem começou a desenvolver ideias de *design* regenerativo que podem ser aplicados para todos os sistemas, ou seja, para além da agricultura, para a qual o conceito de regeneração havia sido formulado anteriormente.¹¹⁹

Para ele, qualquer sistema pode se organizar de forma regenerativa, com a imitação do funcionamento dos ecossistemas, qual seja com produtos e interações

¹¹⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Escolas de Pensamento**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em 16/05/19.

sem produzir resíduos. A proposta é criar um sistema cíclico com modelos que não tenham descartes e sim reutilização.¹²⁰

A ênfase do Design Regenerativo é o desenvolvimento de projetos que abranjam as três áreas do desenvolvimento sustentável: econômico, ecológico e social, desenhando produtos que sejam capazes de restaurar, renovar, revitalizar ou regenerar a biodiversidade com a devolução da energia e dos materiais. É um sistema que integra os processos naturais e a atividade humana.¹²¹

Apesar de similares, Sustentabilidade e Design Regenerativo são distintos num aspecto muito importante. O Design Regenerativo vai além da Sustentabilidade na medida que os produtos não são descartados, reciclados ou reutilizados e sim utilizados para integrar o ciclo natural, regenerando a matéria-prima. Não visa tão somente manter o capital natural e sim ampliá-lo.¹²²

Outra importante contribuição de Lyle é a sua visão das cidades como sendo ecossistemas que consomem, transformam e liberam materiais e energia, interagindo com outros ecossistemas. Por isso, os centros urbanos devem ser tratados como qualquer outro ecossistema e devem ser capazes de regenerar seus sistemas e recursos. Em decorrência, as cidades precisam criar “edifícios verdes”, regenerar seus espaços verdes, gestionar e reutilizar os recursos urbanos, visando garantir padrões ambientais e condições mínimas de habitabilidade, deixando de estar à margem da natureza, antes, integrá-la.¹²³

2.1.2 Performance Economy: Economia de Rendimento

Em parceria com Genevieve Reday, o arquiteto e economista suíço Walter Stahel apresentou sua pesquisa “O Potencial de Substituir Mão-de-Obra por Energia”,

¹²⁰ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 36). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹²¹ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (pp. 36/37). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹²² BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 37). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹²³ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 37/39). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

no ano de 1976, para a Comissão Europeia. O relatório apresentou uma economia em ciclos (Circular) e seu impacto em relação ao emprego, competitividade econômica, redução de recursos e prevenção de desperdícios. “Creditado por ter cunhado o termo ‘Cradle to Cradle’ (Berço a Berço) no final de 1970, Stahel trabalhou no desenvolvimento de uma abordagem de “ciclo fechado” para processos de produção e criou o Product Life Institute, em Genebra há mais de 25 anos.”¹²⁴

A pesquisa de Stahel sustenta que a economia de rendimento persegue três objetivos fundamentais: **a) A extensão da vida do produto (bens duráveis); b) As atividades de recondicionamento e; c) A prevenção de resíduos.** A conquista destes objetivos impacta a criação de emprego e o aumento da eficiência da produção, com a utilização de um volume menor de insumos.¹²⁵

A Economia de Rendimento almeja economia e sociedade sustentáveis e descansa em cinco pilares¹²⁶:

- Conservação da natureza, base da vida no planeta.
- Toxicidade limitada, para assegurar a saúde e segurança de pessoas e animais.
- Produção de recursos, baseado na necessidade dos países industrializados de desmaterializar seu estilo de vida e estimular o desenvolvimento sustentável das demais nações.
- Ecologia Social, incluindo o desenvolvimento da paz, da democracia, dos direitos humanos e do emprego.
- Ecologia Cultural, formando os atuais e futuros cidadãos numa cultura de respeito ao meio-ambiente, reconhecendo o seu valor.

¹²⁴ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Escolas de Pensamento**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em 16/05/19.

¹²⁵ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 32). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹²⁶ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (pp. 32/35). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle

Para Stahel, a melhor estratégia da Economia Circular é vender rendimento, ou seja, vender serviços ao invés de bens (Economia de Serviços).¹²⁷ Esse objetivo pode ser alcançado com a combinação de design sistêmico, inovação técnica e comercial. Para tanto, é preciso estimular as economias regionais a desenvolver modelos de negócios de recomercialização (reutilização) e ampliação do ciclo de vida dos bens, visando criar empregos locais, a melhoria da gestão e conservação de recursos e eliminação dos resíduos.¹²⁸

O conceito de aluguel deve ser ampliado para abranger a “compra de desempenho”, com o propósito de “alugar para garantir a devolução dos materiais para reutilização”. O provedor permanece encarregado pelo ciclo de vida do produto. Isso incentiva o uso de design com duplo aspecto: seguro para uso e simples para desmontagem, reutilização ou reciclagem. Ou seja, é do interesse do produtor fazer um bem projetado para a recuperação do valor dos elementos evitando a inclusão de materiais que não possam ser reciclados.¹²⁹

Os modelos de negócio circulares procuram manter os materiais e os produtos fluindo em ciclos, e, assim, quer recuperar esses recursos para reutilização. Quando os custos dos recursos são altamente voláteis, com tendência de valorização no longo prazo, faz sentido reter a propriedade dos bens, garantindo acesso aos recursos no futuro. A empresa pode escolher entre manufaturar componentes ou produtos inteiros, de um lado, ou recuperar materiais para reciclá-los em novos recursos, de outro. As alternativas são fazê-lo por conta própria ou terceirizá-lo para um especialista. A propriedade faz sentido para bens que valorizam com o passar do tempo, em vez de depreciar ao longo da vida útil.

Esses modelos têm grande potencial de promover relacionamentos saudáveis, duradouros e mutuamente benéficos entre o provedor e o usuário, embora seja essencial garantir que os critérios de desempenho e os mecanismos comerciais atendam aos objetivos de ambas as partes. Stahel, em palestra no evento Resource, de 2015, enfatizou a necessidade de o fabricante manter relacionamento direto com o usuário, evitando intermediários, como atacadistas. A transferência de conhecimento também pode ser fator poderoso, com o provedor ajudando o usuário a aproveitar o produto ou serviço com mais

¹²⁷ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 36). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle

¹²⁸ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 777-784). Autêntica Business. Edição do Kindle.

¹²⁹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2108-2115). Autêntica Business. Edição do Kindle.

eficácia (para reduzir custos, obter melhor desempenho, etc.) e o usuário fornecendo feedback para ajudar no desenvolvimento do produto.¹³⁰

2.1.3 Sistema *Cradle to Cradle* – Do berço ao berço

O design *Cradle to Cradle* compreende os processos seguros e produtivos do “metabolismo biológico” da natureza, como um modelo para desenvolver um fluxo de “metabolismo técnico” de materiais industriais. Componentes do produto devem ser projetados para a recuperação contínua e reutilização como nutrientes biológicos e técnicos dentro desses metabolismos.¹³¹

Este sistema foi idealizado pelo arquiteto americano Bill McDonough e pelo químico alemão Michael Braungart. Inspirados nas teorias da Economia de Rendimento de Walter Stahel, publicaram em 2002 a obra *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. A ideia base é mudar o sistema de produção através do desenho, pensando desde a criação do produto para que ele seja reutilizado, utilizando materiais que sejam úteis e utilizáveis em processos posteriores.¹³²

Enfim, os materiais não são resíduos, mas sim novos recursos, convertendo-se em nutrientes dentro de um fluxo perpétuo. Para tanto, o nutriente técnico, geralmente sintético ou mineral, deve manter o seu valor e permanecer seguro dentro do ciclo fechado da manufatura, recuperação e novo uso. Ou seja, a utilização do recurso não basta ser eficiente, precisa ser “ecoeficiente”.¹³³

O sistema também precisa ter “ecoeficácia”. Os nutrientes técnicos duráveis e não biodegradáveis devem ser utilizados prestando-se um serviço ao cliente (Economia de Serviços). O produto continua a pertencer ao fabricante, que aluga ao cliente o serviço que o produto proporciona. Exemplo, o cliente compra o

¹³⁰ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2134-2144). Autêntica Business. Edição do Kindle.

¹³¹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Escolas de Pensamento**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em 16/05/19.

¹³² BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition)(pp. 39/40). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹³³ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 41). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

direito de usar uma lavadora de roupa, devendo devolvê-la ao vendedor no final da vida útil. Este, por sua vez, recupera o produto e reutiliza os materiais para fabricar uma nova lavadora.¹³⁴

Na “ecoeficácia”, os produtos que retornam ao meio-ambiente (ciclo biológico) devem ser feitos de materiais seguros para a biosfera, que degradam sem causar nenhum tipo de contaminação ou sem deixar resíduos.¹³⁵

Os princípios desta escola de pensamento são¹³⁶:

- **Saúde dos materiais:** valorizar os materiais como nutrientes para ciclos seguros e contínuos.
- **Reutilização de materiais:** manter fluxos ininterruptos de nutrientes biológicos e técnicos.
- **Energia renovável:** impulsionar todas as operações com energia 100% renovável.
- **Manejo da água:** tratar a água como recurso precioso.
- **Justiça social:** celebrar todos os sistemas pessoais e naturais.

2.2.4 Ecologia Industrial

A fonte deste sistema é o artigo *Strategies for Manufacturing*, fruto de pesquisa de Robert A. Frosch e Nicholas Gallopoulos, publicado na *Scientific American*, em 1989. Eles buscaram responder ao questionamento sobre a possibilidade de um sistema industrial funcionar como um ecossistema natural, com os dejetos sendo utilizados como recurso em outra produção. A tese tem vários elementos comuns com o Design Regenerativo ao enxergar a produção e consumo

¹³⁴ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía **circular** (Spanish Edition) (p. 41/42). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹³⁵ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía **circular** (Spanish Edition) (p. 41/42). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹³⁶ MBDC. **Cradle to cradle**. Disponível em: <https://mbdc.com/project/cradle-to-cradle/> Acesso em 03/06/2019.

como ecossistema e propor uma reorganização e migração para um modelo compatível com a biosfera.¹³⁷

Ecologia industrial leva em conta os fluxos de materiais e energia nos sistemas industriais ou “ecossistema industrial”, visando a criação de processos em ciclos fechados, onde os resíduos passam a ser insumos ao invés de problemas.¹³⁸

“A Ecologia Industrial adota um ponto de vista sistêmico, projetando processos de produção de acordo com as restrições ecológicas locais, enquanto observa seu impacto global desde o início, e procura moldá-los para que funcionem o mais próximo possível dos sistemas vivos.”¹³⁹

Para implantação da Ecologia Industrial é preciso observar três estágios:

- Análise do fluxo de cada material ou conjunto de materiais dentro do ecossistema industrial;
- Modificar o deslocamento da matéria-prima no sistema, otimizando a relação do meio-ambiente com a indústria.
- Coordenar os tipos de fábricas que devem estar presentes no parque industrial, de maneira integrada, visando o melhor aproveitando dos recursos.¹⁴⁰

Em conclusão, os ecossistemas industriais devem formar um complexo industrial onde cada processo deve ser dependente e estar inter-relacionado com o todo, aproveitando todos os elementos da matéria prima, integrando-os em

¹³⁷ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía **circular** (Spanish Edition) (p. 45). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹³⁸ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Escolas de Pensamento**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em 16/05/19.

¹³⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Escolas de Pensamento**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em 16/05/19.

¹⁴⁰ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía circular (Spanish Edition)(pp. 46/47).Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

sucessivos processos industriais, sempre buscando a eficiência e uso eficaz dos recursos e o equilíbrio entre a natureza e a indústria.¹⁴¹

2.1.5 Biomimética

Biomimética: inovação inspirada pela natureza. Janine Benyus define sua abordagem como uma disciplina que pesquisa as melhores ideias da natureza para, então imitar os designs e processos para solucionar os problemas humanos.¹⁴² O objetivo é criar produtos, processos e políticas - novos modos de vida - que sejam bem adaptados à vida na Terra a longo prazo.¹⁴³

Para Janine Benyus, a biomimética é uma abordagem inovadora que busca soluções sustentáveis para os desafios humanos, emulando padrões e estratégias testados pelo tempo da natureza. Apesar da sua inteligência, a humanidade tem criado um mundo insustentável simplesmente por não observar a genialidade da natureza ao redor. Ela já resolveu problemas similares aos que estamos sofrendo. Animais, plantas e até micróbios são os engenheiros experimentados. Depois de bilhões de anos de pesquisa e desenvolvimento, os fracassos são fósseis e o que nos cerca é o segredo da sobrevivência.¹⁴⁴

Os distintos seres vivos estão adaptados em soluções únicas para o aproveitamento dos seus próprios recursos, formados sem alterar ou deteriorar a natureza e nem deixar resíduos. Então, como utilizar a tecnologia das folhas na captação da luz solar? Como comunicar-se tão bem e distante quanto as baleias? Como criar fibras tão resistentes da mesma forma que as da aranha? Esses são exemplos de questionamentos formulados pela Biomimética.¹⁴⁵

¹⁴¹ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía **circular** (Spanish Edition) (p. 46). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹⁴² ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Escolas de Pensamento**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em 16/05/19.

¹⁴³ BIOMIMICRY INSTITUTE. Disponível em: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/> acesso em 24/05/2019

¹⁴⁴ BIOMIMICRY INSTITUTE. Disponível em: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/> acesso em 24/05/2019.

¹⁴⁵ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía **circular** (Spanish Edition) (pp. 47/48). Editorial Tébar Flores.

Nos modelos de produção biologicamente inspirados, todo *output* é um recurso sendo devolvido ao ecossistema como nutriente ou como *input* para fabricar outro produto. Eles devem ser engendrados para eliminar o uso de materiais tóxicos, os quais colocam em perigo a capacidade da natureza para reprocessá-los.¹⁴⁶

Em síntese, é no mundo natural que encontramos o único modelo verdadeiramente sustentável e que tem funcionado por eras e eras.¹⁴⁷ Logo, é preciso utilizar a natureza como: a) Modelo de imitação e inspiração; b) Padrão ecológico para a Sustentabilidade das criações humanas; e c) Mentora de aprendizado e não simplesmente como algo a ser explorado sem controle.¹⁴⁸

2.1.6 *Blue Economy*: Economia Azul

Idealizado pelo empresário belga Gunter Pauli, a *Blue Economy* é fruto do relatório *The Blue Economy: 10 years – 100 innovations – 100 million jobs*, entregue ao Clube de Roma. É uma compilação de estudos de casos concretos que usam recursos em sistema de cascataeamento, ou seja, utilizar os resíduos de um produto como insumos para outros. “Baseado em 21 princípios base, a *Blue Economy* insiste em soluções determinadas por seu ambiente local e suas características físicas/ecológicas, colocando a ênfase na gravidade como a fonte primária de energia.”¹⁴⁹

É um conceito holístico e inovador de planejamento industrial que usa os ecossistemas naturais como modelo para eficiência na produção de bens e serviços. Para a Economia Azul os resíduos são considerados matéria-prima para outros produtos. Esses devem ser inspirados nos modelos da natureza para que sejam

Edição do Kindle.

¹⁴⁶ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 65). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹⁴⁷ BIOMIMICRY INSTITUTE. Disponível em: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/> acesso em 24/05/2019.

¹⁴⁸ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 50). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹⁴⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Escolas de Pensamento**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em 16/05/19.

sustentáveis, acessíveis e eficientes. Conforme se observa, o modelo possui várias similitudes com a Biomimética e com o sistema Cradle to Cradle.¹⁵⁰

Entre os princípios da Economia Azul¹⁵¹, podemos destacar:

- Os sistemas naturais colocam em cascata nutrientes, materiais e energia - os resíduos não existem. Qualquer subproduto é a fonte de um novo produto.
- A natureza evoluiu de algumas espécies para uma rica biodiversidade. Riqueza significa diversidade. A padronização industrial é o contrário.
- A gravidade é a principal fonte de energia, a energia solar é o segundo combustível renovável.
- Na natureza, a constante é mudança. Inovações ocorrem em todos os momentos.
- A natureza só funciona com o que está disponível localmente. Os negócios sustentáveis evoluem com respeito não apenas pelos recursos locais, mas também pela cultura e tradição.
- Os sistemas naturais são não lineares.
- Na natureza, tudo é biodegradável - é apenas uma questão de tempo.
- Nos sistemas naturais, tudo está conectado e evoluindo em direção à simbiose.
- A natureza é eficiente. Assim, negócios sustentáveis maximizam o uso de materiais e energia disponíveis, o que reduz o preço unitário para o consumidor.

2.2.7 Capitalismo Natural

Capital Natural é estoque mundial de ativos naturais, incluindo solo, ar, água e todos os seres vivos. O termo tem origem na obra "Capitalismo Natural: Criando a Próxima Revolução Industrial", de Paul Hawken, Amory Lovins e L. Hunter

¹⁵⁰ BELDA HÉRIZ, Ignacio. Economía **circular** (Spanish Edition)(pp.52/53). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹⁵¹ THE BLUE ECONOMY. **The Blue Economy Principles.**
<https://www.theblueeconomy.org/principles.html>. Acesso em 24/05/2019.

Disponível em:

Lovins. Eles elaboraram um estudo econômico global descrevendo que os interesses empresariais e ambientais se sobrepõem, reconhecendo as interdependências que existem entre a produção e o uso de capital humano e fluxos de capital natural.¹⁵²

Há evidente interdependência entre a produção e o capital produzido pelo homem, por um lado, e a conservação e o fornecimento do Capital Natural, por outro. Uma economia requer quatro tipos de Capital para o seu funcionamento: **a) capital humano** - trabalho, inteligência, cultura e organização; **b) capital financeiro** - dinheiro investimentos e instrumentos monetários; **c) capital manufaturado** - infraestrutura, máquinas, ferramentas e as fábricas; e **d) capital natural** - recursos, sistemas vivos e serviços do ecossistema.¹⁵³

Não haverá solução para os problemas sociais e ambientais enquanto as pessoas estiverem apegadas ao obsoleto industrialismo clássico, no qual o crescimento econômico é medido pela capacidade de empregar mais capital natural e menos gente. Esta estratégia só fez sentido no passado, quando a população era pequena e a sociedade era carente de bem-estar material. Hoje, com condições distintas, o sistema está contraproducente gerando uma sociedade que esbanja recursos naturais e desperdiça pessoas.¹⁵⁴

O novo sistema industrial deve ser alicerçado numa mentalidade e numa escala de valores muito diferentes das do capitalismo convencional, tendo como pressupostos básicos, os seguintes:

- O meio ambiente não é um fator de produção sem importância, mas “um invólucro que contém, abastece e sustenta o conjunto da economia”.
- Os fatores limitadores do desenvolvimento econômico futuro são as disponibilidades e a funcionalidade do Capital Natural, em particular

¹⁵² ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Schools of Thought**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought>. Acesso em 16/05/19.

¹⁵³ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 3/4.

¹⁵⁴ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 2.

dos serviços de sustentação da vida que não têm substitutos e, atualmente, carecem de valor de mercado.

- Os sistemas de negócio e de crescimento populacional mal concebidos ou mal projetados, assim, como os padrões dissipadores de consumo, são as causas primárias da perda do capital natural, sendo que as três coisas devem tentar alcançar a economia sustentável.
- O progresso econômico futuro tem melhores condições de ocorrer nos sistemas de produção e distribuição democráticos, baseado no mercado, nos quais todas as formas de capital sejam plenamente valorizadas, inclusive o humano, o industrial, o financeiro e o natural.
- Uma das chaves do emprego mais eficaz das pessoas, do dinheiro e do meio ambiente é o crescimento radical da produtividade dos recursos.
- O bem-estar humano é mais favorecido pela melhora da qualidade e do fluxo da prestação de serviços desejáveis que pelo mero aumento do fluxo total de dólares.
- A sustentabilidade econômica e ambiental depende da superação das desigualdades globais de renda e bem-estar material.
- A longo prazo, o melhor ambiente para o comércio é oferecido pelos sistemas de governo verdadeiramente democráticos, que se apoiam nas necessidades das pessoas, não nas das empresas.¹⁵⁵

É perceptível que a Economia Circular tem várias e distintas dimensões, podendo ser percebida através de diferentes pontos de vista. Stahel sustenta que ela deve ser considerada como um quadro, uma noção genérica, baseada em várias abordagens que gravitam em torno de um conjunto de princípios básicos.¹⁵⁶

Para encerrar este tópico a respeito das escolas de pensamento da Economia Circular, importante registrar a contribuição de Catherine Weetman¹⁵⁷. Para ela as várias abordagens dessas escolas de pensamento, atribuem ênfases ligeiramente diferentes aos principais aspectos. Contudo, elas compartilham vários temas, com o objetivo de:

- Estender a vida dos materiais e produtos, onde possível, ao longo de vários “ciclos de uso”.

¹⁵⁵ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução** industrial. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.8/9.

¹⁵⁶ CIRCULAR ACADEMY. **Circular Economy: principles**. Disponível em: <http://www.circular.academy/circular-economy-principles/>. Acesso em 07/06/19.

¹⁵⁷ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 1078-1087). Autêntica Business. Edição do Kindle.

- Adotar o enfoque “resíduos = alimentos” para ajudar a recuperar materiais e garantir que os materiais biológicos que retornam à Terra sejam benignos, não tóxicos.
- Reter a energia, a água e outros inputs de processos embutidos no produto e no material, por tanto tempo quanto possível.
- Adotar métodos de pensamento sistêmico no desenho de soluções.
- Regenerar ou pelo menos conservar a natureza e os sistemas vivos.
- Promover políticas, tributos e mecanismos de mercado que encorajem o *stewardship* do produto, por exemplo, políticas e normas do tipo “o poluidor paga”.

2.2 PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR

Conforme o contexto da presente pesquisa, a Economia Circular visa construir tanto o capital econômico, quanto o natural e o social, tendo como base o tripé: a) Eliminar resíduos e poluição; b) Manter produtos e materiais em ciclos de uso; e c) regenerar os sistemas naturais.¹⁵⁸

Para tanto, a Economia Circular oferece diversos mecanismos para criar valor sem o consumo de recursos finitos. O consumo só ocorre nos ciclos biológicos efetivos – comer uma maçã, por exemplo. No mais, os recursos devem se regenerar no ciclo biológico e restaurados ou recuperados no ciclo técnico. “No ciclo biológico, os processos naturais da vida regeneram materiais, através da intervenção humana ou sem ela. No ciclo técnico, desde que haja energia suficiente, a intervenção humana recupera materiais e recria a ordem em um tempo determinado.”¹⁵⁹

Fruto deste raciocínio, a fundação Ellen MacArthur destaca três princípios que servem como marco para a Economia Circular. Cada um deles está relacionado com os inúmeros desafios enfrentados pela economia industrial nos âmbitos dos recursos naturais e do sistema desta nova economia.¹⁶⁰

¹⁵⁸ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: princípios.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso em 06/06/19.

¹⁵⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: princípios.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso em 06/06/19.

¹⁶⁰ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: princípios.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso em 06/06/19.

2.2.1 Princípio 1: Preservar e aumentar o Capital Natural, controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis

Desde a Revolução Industrial, o capitalismo moderno está em constante expansão e desenvolveu materialmente a humanidade de maneira extraordinária, mas a um custo elevadíssimo. Vivemos o apogeu do sucesso industrial, com a capacidade de criar e acumular vastos níveis de capital. Por outro lado, o Capital Natural, do qual depende a prosperidade econômica da civilização está em inexorável declínio. A partir do século XVIII a natureza sofre uma degradação maior que todo o período histórico anterior.¹⁶¹

O Capital Natural abrange o conjunto dos recursos extraídos da natureza e todos os sistemas vivos do planeta. Os principais recursos podem ser assim listados: água, minérios, petróleo, árvores, peixes, solo e ar. Pastos, savanas, mangues, estuários, oceanos, recifes de coral, áreas ribeirinhas, tundras e florestas tropicais são alguns exemplos de sistemas vivos. Estas comunidades ecológicas, ou sistemas vivos, não apenas fornecem bens como a madeira, peixes ou alimentos, mas também serviços de uma importância ainda maior para a prosperidade do ser humano. Por exemplo, uma floresta armazena água, processa resíduos, alimenta os rios, regula os oceanos, fornece alimentos aos homens e animais, protege contra os extremos do clima e regenera a atmosfera.¹⁶²

No atual estágio, somente uma pequena parte da biodiversidade do planeta e suas funções foram catalogadas, “e simplesmente temos a obrigação ética de preservar o que existe. Uma verdadeira situação em que só há ganhadores: o que fazemos à natureza fazemos a nós mesmos.” A natureza, com sua maravilhosa diversidade de espécies, vale por si só, conforme reconhecemos instintivamente.¹⁶³

¹⁶¹ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 2.

¹⁶² HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 2/3.

¹⁶³ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa**. Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003.

Para os autores da obra “Capitalismo Natural”, o investimento no Capital Natural é uma das quatro estratégias centrais para, entre outros benefícios, reduzir a deterioração ambiental e promover o desenvolvimento econômico. Trata-se de investir na sustentação, na restauração e na expansão dos estoques do Capital Natural, permitindo que a biosfera possa fornecer serviços e recursos mais abundantes. O investimento deve ser global e capaz de reverter a destruição do planeta.¹⁶⁴

O Capital Natural também pode ser preservado e restaurado transformando o problema ambiental e econômico dos rejeitos orgânicos em oportunidades. Os resíduos orgânicos da agricultura, silvicultura, dos centros urbanos e as águas residuais podem ser aproveitados com a adoção de sistemas de recuperação e processamento, convertendo-os em fonte de valor.¹⁶⁵

Comentando sobre este tema, Ignacio Belda Hériz¹⁶⁶ assinala que, “en última instancia, el negocio debe reponer, sostener, y expandir los ecosistemas del planeta para que puedan producir sus servicios vitales y sus recursos biológicos incluso más abundantemente.”

É claro que o *input* de recursos continua a existir na Economia Circular. Contudo, eles são selecionados com sensatez e com a escolha de tecnologias e processos que utilizam recursos renováveis ou com melhor desempenho.¹⁶⁷

Por outro norte, a verdadeira Economia Circular também aumenta o Capital Natural mediante o estímulo para incremento de nutrientes na cadeia de fornecimento, criando o ambiente para a regeneração, por exemplo, do solo. A construção do Capital Natural passa pelo fomento crescente em fontes de energia renováveis, pela

p. 90.

¹⁶⁴ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução** industrial. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.9/10.

¹⁶⁵ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 96). Edição do Kindle.

¹⁶⁶ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 55). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹⁶⁷ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: princípios**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso em 06/06/19.

eliminação de resíduos e de poluição, pela manutenção dos produtos e materiais em ciclos de uso e pela regeneração dos sistemas naturais.¹⁶⁸

Dito de outra forma, trata-se de um ciclo virtuoso que resguarda e realça o Capital Natural, otimizando a produtividade dos recursos, arrefecendo os riscos do sistema, com um efetivo gerenciamento dos estoques finitos e dos fluxos renováveis. Veja-se o caso da reciclagem. Quanto mais itens são produzidos com material reciclado, haverá menos uso do recurso *in natura*, com a diminuição do descarte para os lixões e, em consequência, menor necessidade de espaço para despejo de resíduos.¹⁶⁹

Sempre que possível a Economia Circular procura desmaterializar os produtos e serviços, com a entrega virtual, por exemplo.¹⁷⁰ Neste compasso, há uma janela de oportunidades para a contribuição dos consumidores. A escolha de produtos virtuais, reduz a quantidade de recursos naturais que precisam ser extraídos.¹⁷¹ Um bom exemplo disto são os livros digitais, que trazem o mesmo nível de instrução, sem a necessidade de derrubar árvores para o papel, nem gasto de tinta para impressão ou de combustível para o transporte.

Um desempenho similar ocorre na chamada economia compartilhada. Ela possibilita que vários consumidores tenham acesso coparticipativo. Desta forma, os recursos naturais utilizados na produção dos bens são aproveitados de modo mais intenso, reduzindo o volume total retirado do meio ambiente. Cita-se como exemplo, o uso compartilhado de ferramentas de uso doméstico, que são usados poucas vezes na vida útil. Num condomínio, ter um conjunto comunitários de ferramentas, permitirá

¹⁶⁸ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: princípios**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso em 06/06/19.

¹⁶⁹ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 539/542). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

¹⁷⁰ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: princípios**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso em 06/06/19.

¹⁷¹ OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 2176/2182). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

o uso mais intenso de cada uma delas. Em decorrência haverá menor produção de tais ferramentas, com a redução de recursos retirados da natureza.¹⁷²

A não observância deste princípio, com o emprego dissipador dos recursos humanos e naturais, tem gerado quase toda a deterioração social e no ecossistema. Porém, as estratégias de produtividade podem praticamente deter a degradação da biosfera, tornando-a mais rentável para empregar as pessoas, frustrando o desaparecimento dos sistemas vivos indispensáveis e da coesão social.¹⁷³

A redução do uso dissipador dos recursos naturais, a eliminação do desperdício e a diminuição da toxicidade podem ser alcançadas com modelos de produção inspirados na natureza, ou Biomimetismo. Os sistemas industriais precisam ser redesenhados como linhas biológicas, modificando a natureza dos processos industriais e materiais, buscando a reciclagem constante do material em ciclos fechados contínuos.¹⁷⁴

2.3.2 Princípio 2: Otimizar a produção de recurso, fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico

Para a Fundação Ellen MacArthur, este princípio é sinônimo de projetar para a remanufatura, a reforma e a reciclagem, permitindo que componentes e materiais circulem e contribuam para a economia. Significa também usar circuitos internos mais estreitos, visando preservar energia e o capital humano, e sistemas que prolonguem a vida útil, a reutilização e o compartilhamento dos produtos.¹⁷⁵

¹⁷² OHDE, Carlos ; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente** (Locais do Kindle 2176/2182). Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

¹⁷³ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.9.

¹⁷⁴ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.10.

¹⁷⁵ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Disponível em <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>. Acesso 16/05/19.

“Em termos simplificados, aumentar a produtividade dos recursos significa obter de um produto ou processo a mesma quantidade de utilidade ou trabalho empregando menos material e energia.”¹⁷⁶

Importa reforçar que na Economia Circular os componentes de um produto são projetados para se adaptarem a ciclos biológicos e técnicos fabricados para permitir fácil desmontagem e reforma. No ciclo biológico, os sistemas circulares estendem ao máximo o uso de materiais biológico já empregados, utilizando-os como nova matéria-prima, destinando-os a aplicações de graus cada vez mais baixo.¹⁷⁷ Os materiais biológicos não são tóxicos e podem ser simplesmente devolvidos à biosfera (através de compostagem ou outras abordagens, regenerando os sistemas vivos. Os materiais técnicos são projetados para serem usados novamente com energia mínima e maior retenção de qualidade e os ciclos técnicos recuperam e restauram produtos, componentes e materiais através da reutilização, reparo, remanufatura ou, em último caso, a reciclagem.¹⁷⁸

A genuína Economia Circular almeja que os produtos, componentes e materiais mantenham a serventia e cotação máximas em todo tempo, conciliando os ciclos técnicos com os princípios de equilíbrio e resiliência próprios dos ciclos biológicos. É um modelo econômico que desvincula o desenvolvimento econômico do consumo de recursos finitos.¹⁷⁹

Conforme já observado, a otimização substancial da produtividade com um menor uso dos recursos naturais é a pedra de toque do Capitalismo Natural. O uso mais efetivo dos recursos traz três importantes vantagens: a) desacelera o esgotamento dos recursos; b) diminui a poluição; e c) fornece novos postos de

¹⁷⁶ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.11.

¹⁷⁷ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy: concept**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>. Acesso 06/06/19.

¹⁷⁸ CIRCULAR ACADEMY. **Circular Economy: principles**. Disponível em: <http://www.circular.academy/circular-economy-principles/>. Acesso em 07/06/2019.

¹⁷⁹ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp 26). Edição do Kindle.

trabalho. Em consequência, há menores custos para os negócios e para a sociedade, por não terem que arcar com as externalidades ambientais.¹⁸⁰

Para avaliar o potencial de produtividade radical dos recursos é útil reconhecer que o sistema industrial atual, falando em termos práticos, não passa de um sedentário inveterado: come alimentos de má qualidade e em excesso e quase não faz exercício. Já em plena maturidade, a sociedade industrial continua mantendo sistemas de vida que exigem enorme quantidade de calor e pressão, que dependem da indústria petroquímica e de intensificadores de material, além de precisar de grandes fluxos de produtos químicos tóxicos e perigosos. Essas “calorias inúteis” acabam se convertendo em poluição, chuva ácida e efeito estufa que prejudicam o meio ambiente e os sistemas social e financeiro.¹⁸¹

A redução dos desperdícios e dos fluxos destrutivos de recurso, com menor uso e degradação, representa uma grande oportunidade de negócio. Com a mudança no desenho e na tecnologia, as empresas com visão de futuro estão desenvolvendo novas formas de aproveitamento dos recursos naturais, diminuindo a extração e, ainda assim, aumentando a produtividade, exponencialmente.¹⁸²

Outra forma de otimização na utilização dos recursos é o uso da chamada Economia de Serviços, um modelo de negócio baseado em soluções. O modelo linear está ancorado na venda de bens. Na Economia de Serviços a estrutura econômica é construída sobre o fluxo de serviços. Por exemplo, a venda de iluminação ao invés de lâmpadas. É um modelo que muda o paradigma do valor das coisas. Hoje, a aquisição de bens é a medida da riqueza, sempre buscando a satisfação das cambiantes expectativas de qualidade, utilidade e funcionalidade. Na venda de serviços há uma nova relação de interesse entre os provedores e os clientes.¹⁸³

¹⁸⁰ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.9.

¹⁸¹ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.13.

¹⁸² BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 65). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹⁸³ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 65). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

Conforme visto no tópico sobre as escolas de pensamento, este modelo industrial foi idealizado pelo suíço Walter Stahel e o alemão Michael Braungart, no início da década de 1980. Para eles, ao invés dos bens serem produzidos e vendidos, os consumidores obtêm serviços ao emprestar ou alugar os bens ao invés de comprá-los. Os fabricantes deixam de ser vendedores de produtos para tornarem-se prestadores de serviços, com a utilização de bens altamente duráveis e passíveis de aperfeiçoamento. É uma venda de resultados, desempenho e satisfação. Para ilustrar: Ao invés de adquirir uma máquina de lavar roupa, os consumidores pagam para obter o serviço de lavagem. O fabricante fica responsável pela substituição ou reparo, pois o equipamento é da sua propriedade. Como os produtos são sempre devolvidos ao fabricante para conserto, reutilização e refabricação, Stahel denominou o processo de “berço-a-berço”.¹⁸⁴

Caso determinado produto dure bastante tempo, mas deixe resíduos que não podem ser reutilizados em ciclos técnicos ou biológicos, o fabricante fica responsável pelos resíduos e seus problemas e externalidades. “Assim, Braungart propôs um Sistema Inteligente de Produto, através do qual os produtos que não se degradam e não retornam aos *ciclos nutrientes* naturais sejam projetados de modo a ser desconstruídos e totalmente reincorporados aos *ciclos nutrientes* técnicos da indústria.”¹⁸⁵

Em síntese, na Economia de Serviço, o produto é um meio, não um fim. O produto continua a ser um ativo do fabricante, levando-o a minimizar o uso de material e maximizar a durabilidade e a manutenção. Isso só melhora a experiência e o valor do consumidor e protege o investimento do fabricante. Atualmente, os fabricantes de bens duráveis têm uma relação de amor e ódio com a durabilidade. Os fabricantes preferem a obsolescência programada e os consumidores clamam por mais

¹⁸⁴ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp.15/16.

¹⁸⁵ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. p. 16.

durabilidade. No novo sistema há uma harmonização com o interesse dos fornecedores, consumidores e com a preservação da natureza.¹⁸⁶

Para encerrar, a sinopse de Ignacio Belda Heriz¹⁸⁷:

Principio 2: Optimizar el uso de los recursos. Que se consigue “rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos”. Esto supone que, a la hora de diseñar un producto, hay que hacerlo de modo tal que pueda repetirse el proceso de fabricación, restauración y reciclaje para que los componentes y materiales recirculen y sigan contribuyendo a la economía.

2.3.3 Princípio 3: Fomentar a eficácia do sistema, revelando as externalidades negativas e excluindo-as dos projetos

“Isso inclui a redução de danos a produtos e serviços de que os seres humanos precisam, como alimentos, mobilidade, habitação, educação, saúde e entretenimento, e a gestão de externalidades, como uso da terra, ar, água e poluição sonora, liberação de substâncias tóxicas e mudança climática.”¹⁸⁸

Além dos benefícios econômicos para empresas e cidadãos, o desenvolvimento baseado na Economia Circular possibilita a redução e, em muitos casos, a eliminação das principais externalidades ambientais negativas, quais sejam, as emissões de gases de efeito estufa e a contaminação e poluição da água, do solo e do ar, melhorando as condições de higiene e saúde. A reciclagem, a reutilização, a otimização dos recursos hídricos e o desenvolvimento de fontes de energia renováveis, favorecem a redução dos gases de efeito estufa, principal causa do câmbio climático e as catástrofes e desastres dali decorrentes, como as frequentes estiagens, inundações e incêndios florestais.¹⁸⁹

¹⁸⁶ HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo Natural. Criando a próxima revolução industrial**. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000. pp. 16/17.

¹⁸⁷ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 65). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

¹⁸⁸ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: princípios**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso em 06/06/19.

¹⁸⁹ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp. 103-104). Edição do Kindle.

Sin duda alguna, frenar los efectos del cambio climático impacta de modo positivo en la preservación de la integridad y belleza de los parajes naturales y lugares de esparcimiento, en la protección de la biodiversidad, y en la estabilización de los ciclos ecológicos, todo lo cual induce relaciones estables y equilibradas entre el hombre y su entorno. Además, los efectos positivos de promover un medio ambiente sano, confortable y acogedor, son los que permiten garantizar el éxito y la prosperidad de países y regiones para los cuales el turismo constituye una fuente relevante de ingresos económicos, y, por lo tanto, de progreso.¹⁹⁰

Por outro lado, a degradação da paisagem e do ambiente físico, gerada pelo perecimento de bosques, lagos e bacias hidrográficas, bem como pelo enfeimento pela incorreta gestão de resíduos, são fenômenos que corroem a saúde ambiental, assim como o bem-estar físico e emocional das pessoas. Já a contaminação do ar e da água, a deficiente gestão de resíduos e dos recursos hídricos, a ausência de tratamento das águas residuais e a carência de serviços de saneamento e de fornecimento de água potável, favorecem a dispersão de agentes contaminantes, constituindo fatores de risco para a saúde e bem-estar da humanidade.¹⁹¹

Para ilustrar: a poluição atmosférica, além de ser a principal causa das enfermidades respiratórias, é responsável por 450.000 mortes ao ano na Europa. Um número dez vezes maior que os falecimentos decorrentes dos acidentes de trânsito. Para superar esta externalidade negativa, a Comissão Europeia fixou limites rígidos para controlar as emissões dos principais agentes contaminantes. A adoção dessas medidas melhora a qualidade dos ecossistemas e reduz os gases causadores do câmbio climático.¹⁹²

De fato, a Economia Circular propicia a gestão eficaz das externalidades negativas, como o mau uso do solo, a poluição sonora, do ar, e da água, a contaminação por substâncias tóxicas e o câmbio climático. Hodiernamente, já há tecnologias e ferramentas que permitem evitar ou controlar eficazmente estes e outros

¹⁹⁰ ESPALIAT, Mauricio. **Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 104). Edição do Kindle.

¹⁹¹ ESPALIAT, Mauricio. **Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 66). Edição do Kindle.

¹⁹² ESPALIAT, Mauricio. **Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 66). Edição do Kindle.

problemas e agressões, visando garantir a sustentabilidade e um ambiente acolhedor para a sociedade.¹⁹³

O tema deste terceiro princípio é bem tratado na obra *The Natural Step. A história de uma revolução silenciosa* de Karls-Henrik Robèrt que destaca as quatro principais externalidades negativas do atual sistema de economia: a) Acúmulo de metais pesados; b) Acúmulo de compostos estranhos à natureza; c) Invasão cada vez maior da base vital de recursos indispensáveis à sustentação da vida; d) Gasto de recursos sem uma percepção da situação humana global.¹⁹⁴

Para superar esses problemas, excluindo as externalidades negativas, o autor traz quatro condições sistêmicas¹⁹⁵:

- **Condição Sistêmica 1.** Na sociedade sustentável, a natureza não está sujeita a concentrações sistematicamente crescentes de substâncias extraídas da crosta terrestre.
- **Condição Sistêmica 2.** Na sociedade sustentável, a natureza não está sujeita a concentrações sistematicamente crescentes de substâncias produzidas pela sociedade.
- **Condição Sistêmica 3.** Na sociedade sustentável, a natureza não está sujeita a degradações sistematicamente crescente por meios físicos.
- **Condição Sistêmica 4.** Na sociedade sustentável, as necessidades humanas são satisfeitas em todo o mundo.

A primeira condição visa eliminar a contribuição humana nos aumentos sistemáticos de concentração de metais pesados na crosta terrestre. Sobre o tema há o seguinte método sugerido: “Substituir certos minerais que são escassos na natureza

¹⁹³ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp 58 e 67). Edição do Kindle.

¹⁹⁴ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa**. Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 84/91.

¹⁹⁵ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa**. Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 84/91.

por outros que são mais abundantes, usar todos os materiais de mineração de modo eficiente e reduzir sistematicamente a dependência de combustíveis fósseis.”¹⁹⁶

É fato que, numa sociedade sustentável, todos os minerais extraídos são controlados com o objetivo de evitar o acúmulo na natureza de metais, minerais e resíduos dos combustíveis fósseis. Os metais são recursos de alto desempenho, porém, para sua extração e refino há um enorme consumo de energia e combustíveis fósseis. Logo, numa economia sustentável, os metais são sempre e corretamente reciclados. Por outro lado, é preciso utilizar opções mais sustentáveis, com os combustíveis renováveis, madeira, fibra, cerâmica, vidro etc.¹⁹⁷

Já para o problema do acúmulo de compostos estranhos à natureza, a condição sistêmica 2, traz como objetivo final a eliminação dos aumentos sistemáticos de concentrações de substâncias produzidas pela sociedade. Para tanto, sugere-se o seguinte método: “Substituir sistematicamente certos compostos persistentes e antinaturais pelos que normalmente são abundantes ou que se decompõe mais facilmente na natureza, e usar todas as substâncias produzida pela sociedade de maneira eficiente.”¹⁹⁸

Isto porque, uma sociedade sustentável não fabrica substâncias a uma taxa mais rápida do que elas possam se decompor e serem integradas nos ciclos naturais ou devolvidas à natureza. “Isso se aplica à fabricação de substâncias químicas, remédios, aditivos plásticos e outras substâncias. Também se aplica à incineração.”¹⁹⁹

O método a ser aplicado na terceira condição sistêmica é “só tirar recursos dos ecossistemas bem administrados, perseguir sistematicamente o uso mais

¹⁹⁶ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa.** Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 84/85.

¹⁹⁷ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa.** Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 87/88.

¹⁹⁸ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa.** Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 84/85.

¹⁹⁹ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa.** Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 89.

produtivo eficiente tanto dos recursos quanto da terra, e agir com precaução em todos os tipos de modificações da natureza.” O escopo é eliminar a degradação física sistemática do ecossistema, ocasionada por colheitas excessivas, inovações e outras formas de modificação.²⁰⁰

Um desenvolvimento sustentável não afeta os ecossistemas de forma a degradar a biodiversidade ou sua capacidade de produção. É preciso utilizar somente os “juros” da natureza, preservando o capital e o espaço para que animais e plantas vivam sem ser afetados pela atividade humana.²⁰¹

Observando-se as limitações das primeiras condições, para a quarta condição sistêmica, os recursos devem ser socializados de maneira razoável e eficiente, visando garantir, no mínimo, o atendimento das necessidades humanas básicas em todas as regiões do mundo agora e no futuro. Ou seja, “usar todos os recursos de maneira eficaz, razoável e com responsabilidade, de modo que as necessidades de todas as pessoas cuja vida influenciarmos no momento e as necessidades futuras dos que ainda não nasceram tenham as melhores possibilidades de serem atendidas.”²⁰²

Para encerrar o capítulo dos princípios, nada melhor que o diagrama sistêmico idealizado pela Fundação Ellen MacArthur.²⁰³

²⁰⁰ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa.** Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 84/85.

²⁰¹ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa.** Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 90.

²⁰² ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa.** Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 84/85 e 90.

²⁰³ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: diagrama sistêmico.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/diagrama-sistemico>. Acesso em 16/05/19.

FIGURA 1: DEFINIÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR

PRINCÍPIO

1

Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis

PRINCÍPIO

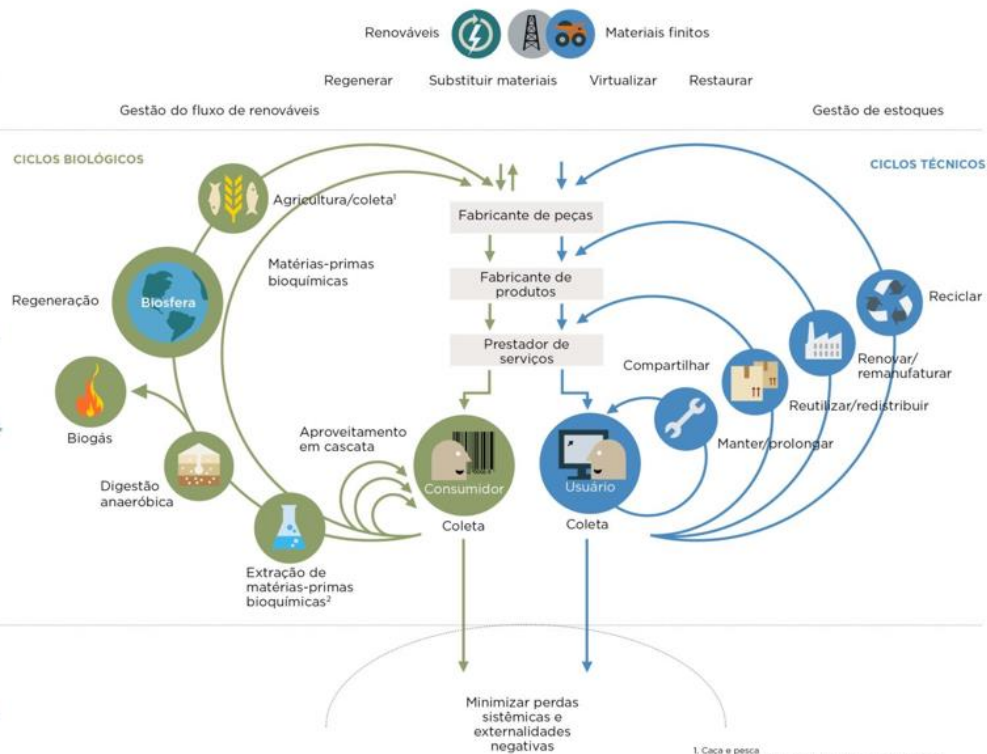
2

Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais em uso no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico.

PRINCÍPIO

3

Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio



Fonte: Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C).

CAPÍTULO 3

AS CONTRIBUIÇÕES DA ECONOMIA CIRCULAR PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

3.1 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DA ECONOMIA CIRCULAR

Seguindo o esquema da Fundação Ellen MacArthur²⁰⁴, os princípios da economia circular atuam como princípios para a ação. Já as características fundamentais descrevem a economia circular pura e destaca, em linhas gerais, as principais contribuições da Economia Ecológica para o Desenvolvimento Sustentável

Neste tópico será explanado sobre estas características, quais sejam: a) Design sem resíduo; b) Criar resiliência através da diversidade; c) Transitar para o uso de energia proveniente de fontes renováveis; d) Pensar em sistemas; e) Pensar em cascatas.

3.1.1 Design sem resíduo

As matérias primas, bens e serviços devem manter seu valor e utilidade no maior tempo possível. Este aspecto deve ser observado desde o desenho até o final do ciclo de vida útil dos bens ou serviços. A Economia Circular advoga por esquemas de pré e pós-produção que mantenham os produtos, subprodutos e resíduos valorizáveis durante um longo período de tempo, sempre buscando a reutilização.²⁰⁵

Conforme já visto, várias escolas de pensamento destacam o conceito de “resíduos = alimentos”. Por exemplo, para a escola *Cradle to Cradle* os materiais são sempre “nutrientes”, usados para “nutrir” um novo produto ou processo. “Nutrientes biológicos” são extraídos da biosfera, tais como alimentos, fibras, plantas, madeira,

²⁰⁴ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Características**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/caracteristicas-1>. Acesso 29/05/19.

²⁰⁵ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp. 24/26). Edição do Kindle.

couro etc. Com exceção dos venenos naturais, eles são seguros e não tóxicos. Entre os “nutrientes técnicos” podemos destacar os minérios, metais, produtos químicos e os combustíveis fósseis e seus derivados.²⁰⁶

Dessarte, os produtos devem ser projetados para permanecerem dentro dos ciclos biológicos ou técnicos, concebidos para a desmontagem e ressignificação e sem restar resíduos. Os materiais biológicos são atóxicos e podem ser compostados. Já os materiais técnicos (polímeros, ligas e sintéticos) devem ser projetados para ser utilizados novamente com mínimo gasto de energia e maior retenção de qualidade, ou seja, num conceito superior ao da reciclagem.²⁰⁷

Produtos que empreguem materiais puros²⁰⁸ e componentes padronizados nos processos de fabricação facilitam a classificação no final da vida útil, com o fito de serem reutilizados como novos produtos ou matérias-primas. Por outro lado, o desenho e os processo de fabricação devem levar em conta a utilização dos subprodutos, derivados e resíduos como matéria prima para outros produtos.²⁰⁹

Orientada pelas estratégias de ecoinovação e ecodesenho, a fabricação dos produtos deve levar em conta:

- A melhora de suas funções;
- A satisfação das motivações dos consumidores;
- A seleção de matérias-primas de reduzido ou nulo impacto ambiental;
- O emprego da melhor tecnologia nos processos produtivos;

²⁰⁶ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 1288-1299). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁰⁷ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Características**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/caracteristicas-1>. Acesso 29/05/19.

²⁰⁸ Materiais – Formas “brutas” de nutrientes biológicos ou técnicos, extraídos, minerados ou colhidos na natureza, sujeitos a processamento, refino ou limpeza, de modo a deixá-los prontos para o uso. Combinados com outros materiais, tornam-se compostos. Os exemplos técnicos são ferro, carvão e granito; os exemplos biológicos são madeira, peixe ou leite desnatado (“refinado”, com a extração da gordura natural do leite). Fonte: WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 9154-9157). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁰⁹ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp. 109-110). Edição do Kindle.

- A diminuição do impacto ambiental no uso;
- A redução do consumo de recursos na fabricação e no uso;
- A minimização do impacto ambiental na etapa final do ciclo de vida.²¹⁰

Uma das formas de cumprir estes requisitos é adequar o desenho e os processos produtivos para a confecção de artigos de larga durabilidade, com o aumento da vida útil ou uma maior facilidade de substituição de componentes visando a reparação, recondicionamento ou nova fabricação. Em decorrência, a obsolescência programada precisa ser combatida.²¹¹

Os produtos devem ser desenhados pensando no seu uso presente e na utilidade futura dos materiais. Dito em outras palavras, mudar o nosso sistema de produção através do desenho, pensando desde a origem dos produtos para que todos os seus componentes sejam reutilizados. Para tanto, os materiais utilizados devem ser úteis e utilizáveis em processos posteriores.²¹²

O sucesso de um sistema circular é resultado da aprimoração para um “bom *design*” do produto, com a redução de resíduos em toda cadeia de fabricação, suprimento e no uso do início ao fim. “O *design* do produto limitará ou ampliará a flexibilidade na seleção dos *inputs*, aumentando ou diminuindo a resiliência e a agilidade da cadeia de suprimentos.”²¹³

3.1.2 Criar resiliência através da diversidade

Os sistemas lineares, construídos visando a eficiência na produção e maximização do rendimento acabam gerando fragilidade. Por outro lado, sistemas

²¹⁰ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 110). Edição do Kindle.

²¹¹ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 28). Edição do Kindle.

²¹² BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 39). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

²¹³ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 1363/1365). Autêntica Business. Edição do Kindle.

com muitas conexões e escalas são mais resistentes, pelo que é preciso priorizar a modularidade, versatilidade e adaptabilidade dos sistemas e produtos.²¹⁴

Em muitos sistemas, a diversidade é o motor fundamental de versatilidade e solidez. Nos sistemas vivos, a biodiversidade é essencial para a sobrevivência e adaptação. De maneira semelhante, a Economia Circular busca um equilíbrio que abranja as várias escalas de atividade, visando a permanência a longo prazo. Neste caminho, enquanto as empresas maiores aportam volume e eficiência, as pequenas oferecem modelos alternativos que favorecem a estabilidade através de uma gama de escolhas.²¹⁵

Os ecossistemas são resilientes por natureza e capazes de adaptarem-se às alterações que lhe são próprias, sem perder suas características. Imitando a natureza, um produto terá uma maior vida útil - reutilizado, atualizado, reparado e remanufaturado - observando-se, desde o projeto, estratégias de modularidade, versatilidade e adaptabilidade, bem como, abandonando-se a padronização da produção em massa e a odiosa obsolescência programada.²¹⁶

Construir a resiliência por meio da diversidade importa em usar a natureza como modelo, observando-se “que os sistemas vivos são diversificados, com muitíssimas espécies diferentes ajudando a sustentar o ecossistema no caso de eventos extremos (p. ex., secas e enchentes). A natureza tem vasto conjunto de recursos, e pode compartilhar suas forças, promovendo a saúde total do sistema e criando resiliência.”²¹⁷

²¹⁴ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Características**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/caracteristicas-1>. Acesso 29/05/19.

²¹⁵ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 32). Edição do Kindle.

²¹⁶ RIBEIRO, Flávio de Miranda. KRUGLIANSKAS, Isak. Artigo: **A Economia Circular no contexto europeu: Conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos**. Disponível em <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf>. Acesso em 03 de junho de 2019.

²¹⁷ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 907-910). Autêntica Business. Edição do Kindle.

A característica em comento é defendida pela Economia Azul. Essa reconhece que a base da nossa produção e consumo é a escassez. Já a “riqueza” está na diversidade e a padronização industrial caminha em sentido oposto. A natureza não é linear e está em constante mudança, adaptando-se. “A natureza usa o que está disponível no local, atende primeiro às necessidades básicas, e então evolui, da suficiência para a abundância e a simbiose – nos sistemas naturais, tudo está interconectado, e um processo gera diversos benefícios.”²¹⁸

A Biomimética também é inspiradora dessas características. Afinal, esse modelo procura soluções sustentáveis imitando padrões e estratégias da natureza, reconhecida como especialista no assunto, com milhões de anos de pesquisa no currículo. “A biomimética contribui para o design, aprendendo com a maneira como a natureza usa a estrutura, para fornecer força, flexibilidade, resiliência e leveza.”²¹⁹

A diversidade deve ser entendida também como a combinação, no sistema industrial, de várias etapas e processos, tais como a eficácia e longevidade do produto, os projetos e a fabricação com o mínimo de material, a recuperação, a reutilização, a refabricagem e a reciclagem das sobras, a economia decorrente da qualidade, eficiência e design do produto, tudo, com o fito de restaurar e aumentar o Capital Natural, de maneira acelerada.²²⁰

3.1.3 Transitar para energia proveniente de fontes renováveis

Na visão de Ellen MacArthur, uma Economia Circular utiliza níveis reduzidos de energia. Por outro lado, para que ela seja restaurativa os sistemas devem operar com energia renovável. Ela cita como exemplo que o processo natural da produção agrícola utiliza a energia solar. Contudo, de maneira artificial também

²¹⁸ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 853-858). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²¹⁹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2250-2254 e 2399-2400). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²²⁰ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa**. Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. pp. 75/76.

são utilizados combustíveis fósseis na forma de fertilizantes e para alimentar as máquinas de produção e transporte. “Sistemas alimentares e agrícolas mais integrados reduziram a necessidade de insumos à base de combustíveis fósseis e capturariam mais valor energético dos subprodutos e adubos.”²²¹

É próprio da Economia Circular a mudança de energia de fontes não renováveis para fontes “verdes”. Esta transição energética busca transformar o atual modelo energético, baseado no uso de combustíveis fósseis, materiais poluentes ou radioativos, para um novo paradigma, ancorado por energia renováveis e eficiência energética. Enfim, a implantação de um novo modelo que seja capaz de reduzir o câmbio climático e outras externalidades ambientais.²²²

Energia renovável é aquela obtida de fontes naturais e virtualmente inesgotável, seja pela imensa quantidade de energia potencial ou por sua capacidade natural de regeneração. A energia solar e eólica são exemplos e seu uso estão cada vez mais acessíveis e são aptas para reduzir custos.²²³

Segundo os últimos dados do Banco Mundial, em 2015, apenas 17,5% do consumo de energia foi gerado por fontes renováveis, sendo 9,6% oriunda de formas modernas de energia renovável, como a energia geotérmica, hidrelétrica, solar e eólica. Não obstante, como base nas tendências atuais, em 2030 as energias renováveis alcançaram apenas 21%, ou seja, sem alcançar o incremento defendido pelas Nações Unidas.²²⁴

Aumentar a produção e uso de energia proveniente de fontes renováveis reduz os riscos de aumento e volatilidade dos preços dos combustíveis fósseis. Por outro lado, há outros benefícios, sendo o principal a mitigação do problema de câmbio

²²¹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Características**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/caracteristicas-1>. Acesso 29/05/19.

²²² ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp. 178-179). Edição do Kindle.

²²³ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 178). Edição do Kindle.

²²⁴ BANCO MUNDIAL. **Acesso universal a energia: muito mais que eletricidade**. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/feature/2018/05/18/sustainable-development-goal-7-energy-access-all>. Acesso em 03/06/19.

climático. Isto porque o atual sistema energético é a sua principal causa, responsável por dois terços das emissões dos gases de efeito estufa.²²⁵

3.1.4 Pensar em Sistemas

O pensamento sistêmico é “a capacidade de compreender como as partes se influenciam mutuamente dentro de um todo, e as relações do todo com as partes, é essencial. Os elementos são considerados em relação ao seu contexto ambiental e social.” Um sistema é rico em retroalimentação e interdependente. Ele não pode ser gerido no convencional sentido linear, exigindo flexibilidade e frequente adaptação às mudanças das circunstâncias.²²⁶

Para Catherine Weetman, pensar em sistema é “processo de compreender como as coisas influenciam umas às outras dentro de uma entidade completa, ou sistema mais amplo. Na natureza, os exemplos incluem ecossistemas em que vários elementos, como ar, água, movimento, plantas e animais trabalham juntos para sobreviver ou perecer. Nas organizações, os sistemas consistem em pessoas, estruturas e processos que atuam juntos.”²²⁷

As pessoas, empresas, instituições, plantas, animais e os demais elementos do planeta formam parte de sistemas diferentes, porém estão interconectados e alimentam-se uns dos outros. Qualquer atividade que afete a um, atingirá os demais, por isso, entender a dinâmica de todos os sistemas é essencial para formatar uma Economia que respeite cada um deles.²²⁸

No mesmo sentido, a contribuição de Mauricio Espaliat²²⁹:

²²⁵ ESPALIAT, Mauricio. **Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (p. 80/81). Edição do Kindle.

²²⁶ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economía Circular: Características**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/caracteristicas-1>. Acesso 29/05/19.

²²⁷ WEETMAN, Catherine. **Economía Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 9199-9202). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²²⁸ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p. 62). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

²²⁹ ESPALIAT, Mauricio. **Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación**

En una economía circular, el pensamiento basado en sistemas se aplica de forma generalizada. Numerosos elementos del mundo real, tales como empresas, personas o plantas, forman parte de sistemas complejos en los que las distintas partes están fuertemente vinculadas e interactúan entre sí, lo que implica la ocurrencia de relaciones y consecuencias inevitables. Para lograr una transición efectiva y estable hacia la implantación de la economía circular, estos vínculos se han de tener en cuenta de modo permanente.

Para Donella Meadows²³⁰, sistema é um “conjunto de elementos – pessoas, células, moléculas ou quaisquer outros – interconectados de maneira a produzir seu próprio padrão de comportamento, com o passar do tempo”. Para ela, o pensamento sistêmico é plural, incluindo vários métodos e abordagens que sejam aptos a resolver as externalidades, a compreender como os negócios devem funcionar e examinar os diferentes fatores que geram a eficácia do modelo. “É especialmente útil na transição da cadeia de suprimentos linear para uma “rede de nutrientes”, circulando os materiais e produtos com o objetivo de reter seu valor intrínseco e sua utilidade.”²³¹

Por outro ângulo, a Economia Circular precisar ser um instrumento trifuncional, abrangendo a economia, a ecologia e a sociedade como elementos inter-relacionados e interdependentes, partes de um único sistema. Qualquer problema ecológico, social ou econômico produz dificuldades nos outros dois aspectos, afetando a totalidade do sistema. Logo as soluções devem abranger os três aspectos da sustentabilidade. Um sistema econômico que coloque em conflito os interesses econômicos, sociais e ecológicos não pode prosperar. Privilegiar um dos aspectos é prejudicar os demais.²³² Afinal,

La economía circular, es, por ende, un mecanismo muy útil no solo para lograr una sociedad más próspera económicamente y un planeta ecológicamente más sostenible, sino que también, a través de ella, podemos lograr una sociedad más justa y más comprometida con un

de valor (Spanish Edition) (p. 33). Edição do Kindle.

²³⁰ Donella H. "Dana" Meadows (March 13, 1941 – February 20, 2001) was a pioneering American environmental scientist, teacher, and writer. She is best known as lead author of the influential book *The Limits to Growth* and *Thinking in Systems: a Primer*. Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Donella_Meadows. Acesso em 04/06/19.

²³¹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2287-2306). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²³² BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (pp.193/194). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

comercio responsable, que no solo nos ayude a preservar la naturaleza, sino que además sea más respetuoso con los derechos de los trabajadores y de los ciudadanos. Es en estas últimas consideraciones donde, en mi opinión, reside la fortaleza de la economía circular.²³³

Outro aspecto do pensamento sistêmico está relacionado com a inovação industrial, com esforço de todos os atores comprometidos na implantação e desenvolvimento das estratégias da Economia Circular, incluindo cidadãos, empresas e governos. A inovação industrial ocupa um lugar central na transição para a Economia Circular e deve levar em conta em qual setor situa-se a atividade, sem perder de vista o aspecto holístico que deve manter com todo o sistema.²³⁴

Neste sentir, a Economia Circular deve favorecer as alianças colaborativas e os esquemas de simbioses industriais²³⁵, com o fito de gerar sinergias. A prosperidade do sistema advém destes esquemas de colaboração inovadores, entre os parceiros globais, regionais, estatais e locais, de forma responsável, recíproca e solidária, visando aproveitar a todos os agentes os benefícios econômicos, ambientais e sociais destes novos modelos.²³⁶

3.1.5 Pensar em cascata

O crescimento das empresas não deve ser baseado no consumo de recursos. Em vez da abordagem clássica linear - extrair, produzir e descartar -, a Economia Circular defende que os recursos sejam usados, ao invés de devorados, eliminando os resíduos no design do produto, e não no descarte do lixo. Pensar em cascata é muito mais ambicioso do que a reciclagem de materiais ou lixo zero. É uma

²³³ BELDA HÉRIZ, Ignacio. **Economía circular** (Spanish Edition) (p.194). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

²³⁴ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp. 135-136). Edição do Kindle.

²³⁵ “Simbiose industrial – A simbiose industrial liga setores de atividade tradicionalmente separados numa abordagem coletiva à vantagem competitiva, envolvendo a troca física de materiais, energia, água e/ ou subprodutos. Os fatores críticos da simbiose industrial são colaboração e as possibilidades sinérgicas resultantes da proximidade geográfica. (Definição de M. Chertow [2012].” Fonte: WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 9258-9261). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²³⁶ ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition) (pp. 135-136). Edição do Kindle.

ampliação da cadeia de valor para abranger todo o ciclo de vida do produto, incluindo todas as fases de fornecimento, fabricação, distribuição e venda.

Este novo comportamento pode envolver o redesenho do produto, a substituição de matéria-prima, a criação de subprodutos e coprodutos e a recuperação do valor das sobras da fabricação. Pode, ainda, alcançar a venda de serviços e em vez da venda de bens, ou novas maneiras de renovar, reparar ou remanufaturar um produto.²³⁷

Pensar em cascata é criar valor reutilizando produtos e materiais, várias vezes, para aproveitamento dele como produto ou matéria-prima e finalmente como *input* biológico no ecossistema. Por exemplo, uma roupa de algodão pode ser reutilizado por outra pessoa, depois utilizada como fibra para enchimento em estofos de móveis, posteriormente reciclada em material isolante na construção civil e, finalmente, devolvido com segurança como um nutriente biológico na biosfera.²³⁸

Para os materiais biológicos, a essência de criação de valor reside na possibilidade de extrair valor adicional de produtos e materiais em cascata através de outras aplicações. Na decomposição biológica, seja ela natural ou em processos de fermentação controlada, o material é desintegrado em fases por microorganismos como bactérias e fungos que extraem energia e nutrientes dos carboidratos, gorduras e proteínas encontrados no material.

Por exemplo, uma árvore indo para o forno renuncia o valor que poderia ser aproveitado através das etapas de decomposição por meio de usos sucessivos da madeira e produtos madeiros antes da degradação e eventual incineração.²³⁹

Na natureza não existe o conceito de lixo. Afinal o resíduo de uma espécie é o alimento de outra, num ciclo interminável. Um animal morto é devorado por outros, ainda que esteja em decomposição. O que sobra é absorvido como

²³⁷ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 642-652). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²³⁸ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. Páginas 8 e 32. Acesso em 03/06/19.

²³⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular: Características**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/caracteristicas-1>. Acesso 29/05/19.

nutriente pelo solo. Então, pensar em cascatas é considerar que todos os resíduos devem ser usados, seja no Ciclo Biológico, quanto no Ciclo Técnico. “Podemos reduzir os resíduos, redesenhando os produtos para que sejam reutilizados ou desmontados no fim da vida, mantendo sempre os produtos e os materiais em seu mais alto patamar de valor.”²⁴⁰

Para Walter Stahel²⁴¹, ciclos, como de água e nutrientes, são abundantes na natureza - os descartes tornam-se recursos para os outros. Numa Economia Circular os bens são transformados no final da sua vida útil em recursos para outros, no método *Closing Loops*, em ecossistemas industriais que minimizem o desperdício, mudando a lógica econômica. Afinal, a produção é substituída pela suficiência, com: a reutilização do que for possível; a reciclagem do que não puder ser reutilizado; o conserto do que está quebrado; e a refabricação do que não pode ser consertado. Em resumo, os bens de hoje se tornam os recursos de amanhã aos preços de ontem.

Seguindo esta linha de raciocínio, em dezembro de 2015, a União Europeia anunciou o seu plano de ação, nominado *Closing the Loop*, visando a transição para a Economia Circular, como forma de contribuir para o Desenvolvimento Sustentável. O plano prevê baixa utilização de carbono e eficiência no uso de recursos como forma de posicionar o bloco em vantagem competitiva. Entre as estratégias está a adoção do pensamento em cascata, com a manutenção do valor dos materiais, recursos e produtos na economia, durante o maior tempo possível, com a minimização de resíduos.²⁴²

Para a União Europeia, esta estratégia protege as empresas contra a escassez de recursos e a volatilidade de preços, criando oportunidades para a melhoria dos métodos de produção e para um consumo inovador e eficiente, que devem ser adotados pelos principais protagonistas: empresas e consumidores. Tudo

²⁴⁰ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 899-906). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁴¹ STAHEL, Walter R. **The circular economy**. Disponível em: <https://www.nature.com/news/the-circular-economy-1.19594>. Acesso em 03/06/19.

²⁴² WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 964-975). Autêntica Business. Edição do Kindle.

isso resultando na criação de empregos locais, integração social, economia de energia e, sobretudo, prevenção de danos irreversíveis em decorrência do consumo desenfreado de recursos, que superam a capacidade de recuperação do Ecossistema.²⁴³

3.2 OS NOVOS MODELOS DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS

3.2.1. A nova Revolução Industrial

A sociedade de risco mundial de Ulrich Beck carece de evolução, adaptação perante a realidade posta. O sistema econômico falido não consegue trazer as respostas necessárias. A revolução não deve ser apenas industrial, mas também estrutural, revolucionando nosso modelo de produção e consumo, nossa concepção da realidade e nossa relação com nossa única fonte de recursos: o planeta Terra.²⁴⁴

“Nos últimos 250 anos, três revoluções industriais mudaram o mundo e transformaram a maneira como os seres humanos criam valor. Em cada uma delas, as tecnologias, os sistemas políticos e as instituições sociais evoluíram juntos, mudando não apenas as indústrias, mas também a forma como as pessoas se viam em relação umas às outras e ao mundo natural.”²⁴⁵

Para Klaus Schwab e Nicholas Davis, a primeira Revolução Industrial começou na Inglaterra no século XVIII e durou 100 anos até a consolidação da manufatura do aço, o motor a vapor e as estradas de ferro.²⁴⁶

A segunda Revolução Industrial foi no período de 1870 a 1930. A invenção do rádio, telefone, televisão, eletrodomésticos e iluminação elétrica mostraram o poder transformador da energia elétrica. Por seu turno, o motor de combustão interna

²⁴³ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 964-975). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁴⁴ BELDA Hériz, Ignacio. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 13/06/19.

²⁴⁵ SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas (2019-05-06). **Aplicando a Quarta Revolução Industrial** (Locais do Kindle 509-511). Edipro. Edição do Kindle. (2019-05-06).

²⁴⁶ SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas (2019-05-06). **Aplicando a Quarta Revolução Industrial** (Locais do Kindle 509-511). Edipro. Edição do Kindle. (2019-05-06).

permitiu o surgimento do automóvel e do avião. Ocorreram também avanços na química, com a invenção de novos materiais, como o plástico, e do processo de síntese de amônia que abriu caminho para os fertilizantes baratos e, em consequência, a “revolução verde” da agricultura.²⁴⁷

A teoria da informação e a computação digital, principais tecnologias da terceira revolução, passaram por gigantescos avanços a partir de 1950. Essas tecnologias promoveram mudanças profundas no nosso sistema econômico e social. “A capacidade de armazenar, processar e transmitir informações em formato digital deu nova forma a quase todas as indústrias e mudou drasticamente a vida profissional e social de bilhões de pessoas.”²⁴⁸

Para Schwab e Davis, na atualidade, está em curso a quarta Revolução Industrial. O mundo está entrando em uma nova fase de mudanças disruptivas, sendo esse o assunto mais discutido nas reuniões empresarias e parlamentares ao redor do mundo.²⁴⁹

A Quarta Revolução Industrial é uma forma de descrever um conjunto de transformações em curso e iminentes dos sistemas que nos rodeiam; sistemas que a maioria de nós aceita como algo que sempre esteve presente. Mesmo que não pareça importante para aqueles cuja vida passa diariamente por uma série de pequenos mas significativos ajustes, a Quarta Revolução Industrial não consiste em uma pequena mudança – ela é um novo capítulo do desenvolvimento humano, no mesmo nível da primeira, da segunda e da Terceira Revolução Industrial e, mais uma vez, causada pela crescente disponibilidade e interação de um conjunto de tecnologias extraordinárias.²⁵⁰

Para Ray C. Anderson, esta evolução deve ser chamada **Revolução de Rachel Carson**, “em homenagem à grande mulher que, em 1962, com o seu estrondoso livro *Silent Spring*, começou o processo de desvelar os abusos do sistema

²⁴⁷ SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas (2019-05-06). **Aplicando a Quarta Revolução Industrial** (Local do Kindle 523). Edipro. Edição do Kindle. (2019-05-06).

²⁴⁸ SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas (2019-05-06). **Aplicando a Quarta Revolução Industrial** (Locais do Kindle 530-534). Edipro. Edição do Kindle. (2019-05-06).

²⁴⁹ SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas (2019-05-06). **Aplicando a Quarta Revolução Industrial** (Locais do Kindle 474/475). Edipro. Edição do Kindle. (2019-05-06).

²⁵⁰ SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas (2019-05-06). **Aplicando a Quarta Revolução Industrial** (Locais do Kindle 479-483). Edipro. Edição do Kindle. (2019-05-06).

industrial moderno e estabeleceu o cenário para as advertências dos cientistas e para a revolução industrial seguinte.²⁵¹

A Economia Circular está plenamente inserida nessa revolução. Contudo, é preciso reconhecer que a trajetória até a circularidade está apenas começando e não há expectativa de uma adoção instantânea do novo modelo. Uma transição é necessária, vez que há muitos fatores envolvidos.²⁵²

Para a Fundação Ellen MacArthur²⁵³, na migração há vantagens para todos os atores, quais sejam:

- O sistema econômico tem incremento na poupança líquida com o corte dos custos de material e energia; menor volatilidade do mercado de matéria-prima; aumento de postos de trabalho; menores riscos de desabastecimento; e redução das externalidades.
- Para as empresas, o surgimento de novas oportunidades de negócios, aumento da vantagem competitiva, expansão e resiliência contra os atuais desafios da Sustentabilidade.
- Os consumidores passam a ter mais opções de produtos, com redução da obsolescência programada e melhor qualidade dos produtos e dos serviços.

O sistema econômico tem uma oportunidade multibilionária com um aumento na reutilização de produtos, adoção de *design* que use menos matéria-prima e a diminuição de despesas no descarte. O relatório estima que somente na melhoria do *design*, na União Europeia, a economia dos custos gira em torno de 340 a 380

²⁵¹ ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa**. Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003. p. 13.

²⁵² ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. p. 64. Acesso em 03/06/19.

²⁵³ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. p. 64. Acesso em 03/06/19.

bilhões de dólares, somente na transição para a Economia Circular, podendo alcançar até 630 bilhões num estágio mais avançado.²⁵⁴

Em relação aos postos de trabalho, o modelo circular cria oportunidades em todos os setores. Contudo, é no setor de serviços que se perceberá os melhores impactos e aumento da resiliência, com o incremento de financiamentos e arrendamentos mercantis e a adoção do ciclo reverso dos produtos. Na União Europeia, só no setor de reciclagem, há estimativa de criação de 500.000 postos de trabalho. A qualidade das funções exercidas também é melhorada, na medida que o emprego migra da produção de massa para trabalho qualificado.²⁵⁵

A abordagem circular inaugura um caminho de crescimento resiliente, diante da resposta sistêmica na redução do uso de recursos. Logo, há uma redução nos efeitos das variações de preços e uma mitigação nos custos do descarte, qual sejam, a perda de qualidade ambiental e os gastos públicos e privados para o tratamento dos resíduos.²⁵⁶

A viabilidade técnica da Economia Circular está bem comprovada para um grande número de produtos e modelos de serviço. Nesta fase de transição, os pioneiros da indústria na aplicação da circularidade construirão vantagem competitiva de várias maneiras, podendo ser destacadas três: A construção de competência em *design* circular, a impulsão de modelos de negócios inovadores e a criação de competência para o ciclo reverso compartilhado, que serão esmiuçadas nos próximos parágrafos.²⁵⁷

²⁵⁴ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. p. 66. Acesso em 03/06/19.

²⁵⁵ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. p. 68. Acesso em 03/06/19.

²⁵⁶ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. p. 68. Acesso em 03/06/19.

²⁵⁷ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. 2012. Disponível em:

Construção de competência em design circular. Um produto circular e o respectivo processo requer habilidades e conhecimentos avançados em *design* e métodos de trabalho que ainda não estão prontamente disponíveis. As informações das escolas de pensamento precisam sair da teoria e serem trazidas para o ambiente de produção e na comercialização, com soluções viáveis em escala.²⁵⁸

Impulsão de modelos de negócios inovadores, com a exploração de novas formas de prestar serviços contrariando o padrão de consumo baseado na propriedade. Alterando essa percepção do consumidor, os fabricantes são desafiados a enxergar seus produtos como “depósitos de recursos”. O uso do modelo de pagamento por desempenho permite que os fornecedores e consumidores se beneficiem da qualidade e longevidade dos produtos, afastando a competição de preço a curto prazo. A inovação do modelo de negócios também incluirá a colaboração em cadeias de valor para estabelecer normas de materiais e fluxos de informação que suportem a circularidade.²⁵⁹

Criação de competência para o ciclo reverso compartilhado. A atual infraestrutura não está bem equipada para as exigências da Economia Circular, tais como as habilidades para remanufatura, logística reversa, uso de materiais e componentes padronizados e identificáveis. Hoje, os ciclos reversos são dificultados pelo alto custo e baixa conveniência da coleta e falta de instalações de armazenamento. A distância do local de fabricação até o consumidor final, muitas vezes em continentes diferentes, também é um fator relevante que precisa ser superado.²⁶⁰

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. pp.79/81. Acesso em 03/06/19.

²⁵⁸ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition.** 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. pp.79/81. Acesso em 03/06/19.

²⁵⁹ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition.** 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. pp.79/81. Acesso em 03/06/19.

²⁶⁰ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition.** 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>.

Na transição para o sistema circular é fundamental a adoção de modelo de negócio diferenciado. Há dezenas de modelos para transformar uma empresa ou iniciar um negócio no sistema econômico circular.²⁶¹ Na presente seção serão destacados alguns deles.

3.2.2. Modelos circulares comerciais

A migração para modelos comerciais circulares pode ser adotada por inúmeras razões. A empresa pode explorar uma nova forma de criar valor fornecendo bens que já fabrica, mais duráveis e seguros com a recuperação dos materiais no final da vida útil. Para novos negócios e para empresas já estabelecidas o modelo permite conquistar novas oportunidades com o lançamento de novos serviços ou produtos.²⁶²

O primeiro modelo é a **redistribuição**, ou seja, a transferência da propriedade para outra pessoa física ou jurídica, seja por meio de doação, escambo, permuta ou venda. Esta prática tem sido impulsionada pelas plataformas na *internet* e pode ser ampliada com a fabricação de produtos mais duráveis. Esse modelo também abrange a redistribuição de prestação de serviços ou a troca de bens por prestação de serviços.²⁶³

O **compartilhamento** é o segundo modelo destacado. O uso do bem ou serviço pode ser gratuito ou pago em dinheiro ou alguma doação. Há centenas de maneiras de compartilhar diferentes tipos de ativo: espaço, coisas, competências, serviços e software. Exemplos: compartilhamento de carro, imóveis, carona, equipamentos e ferramentas. Uma biblioteca pública é um grande modelo de compartilhamento de literatura, contudo, não é um modelo comercial. Um moderno uso do compartilhamento é visto no caso das bicicletas e patinetes nas grandes

Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf. pp.79/81. Acesso em 03/06/19.

²⁶¹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 1890). Autêntica Business. Edição do Kindle

²⁶² WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 1903-1906). Autêntica Business. Edição do Kindle

²⁶³ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 1933-1953). Autêntica Business. Edição do Kindle

cidades e das plataformas AIRBNB e UBER. Para alguns autores, o compartilhamento ocorre somente quando é uma forma de troca social, sem fins lucrativos. Para eles, no caso de compartilhamento remunerado trata-se de “economia de acesso.” O importante é que, na Economia Circular, os modelos de compartilhamento permitem uso mais produtivo e intenso dos bens, mitigando o tempo ocioso.²⁶⁴

O terceiro modelo é tradicional e permite que as pessoas usem ativos mediante pagamento do valor combinado, sem ser proprietário do bem. Trata-se do **aluguel ou leasing**. No fim do prazo combinado o direito sobre o ativo retorna ao proprietário, embora, em alguns casos, seja possível prorrogar a locação ou comprar o ativo por um custo reduzido. Exemplos: aluguel de roupas, carro, equipamentos.²⁶⁵

3.2.3. Modelos operacionais circulares

São modelos de negócio ancorados nos fluxos circulares. Eles já existem há centenas de anos e até podem não atender todos os requisitos da Economia Circular, mas estão criando valor, exitosamente, com os resíduos. Por isso, desfrutam de condições ideais para lucrar com novos mercados e oportunidades.²⁶⁶

Por óbvio, o primeiro destaque é para a **Recuperação e Reciclagem**. O propósito deste negócio é recuperar produtos ou recursos para reintroduzi-los nos fluxos técnicos da indústria. O modelo não atende plenamente a Economia Circular pura, vez que o processo para recuperação ou reciclagem importa em gasto energético considerável e, na maioria dos casos, não permite uma recuperação com alto valor agregado.²⁶⁷

²⁶⁴ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 1953-2016). Autêntica Business. Edição do Kindle

²⁶⁵ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2016-216). Autêntica Business. Edição do Kindle

²⁶⁶ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2160-2163). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁶⁷ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2164-2166). Autêntica Business. Edição do Kindle.

A **Revenda e Reutilização** tratam-se de negócio de compra e venda de produtos ou ativos usados, tais como, revendedora de carros usados, loja de móveis antigos e loja de livros usados. O acesso à internet catapultou este tipo de negócio, ampliando o público-alvo e aumentando os produtos em oferta.²⁶⁸

Outro modelo operacional circular é a **Reposição e Manutenção**. São serviços que visam prolongar o ciclo de vida útil do bem. Bons exemplos são: oficinas mecânicas, sapatarias de conserto, manutenção de elevadores.²⁶⁹

Por seu turno, a **Remanufatura** visa melhorar o desempenho do produto usado original para que ele fique como novo. As operações incluem desmontagem, restauração e substituição de materiais e componentes, de forma que o desempenho fique, no mínimo, tão bom quanto o desempenho original.²⁷⁰

Para encerrar o capítulo: não se concebe uma renúncia ao desenvolvimento econômico. Na prática, decrescimento ou desaceleração somente está na agenda dos ambientalistas mais ecocêntricos. Os demais estão no modo egocêntrico típico do Antropoceno. O atual sistema está com prazo de validade vencido. Contudo, ainda há esperança de que os avanços científicos, negócios inovadores e novos modelos sejam capazes de nos tirar da borda do abismo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao procurar resolver o problema de inundações nas minas de carvão, o inglês Thomas Newcomen inventou a máquina a vapor. Foi o início da automatização das atividades humanas e seus benefícios se estenderam para a agricultura, transporte, saúde e comércio. A organização da produção em fábricas alterou as relações do homem com as atividades manufatureiras e com a natureza.

²⁶⁸ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2175-2185). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁶⁹ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2185-2191). Autêntica Business. Edição do Kindle.

²⁷⁰ WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa** (Locais do Kindle 2195-2197). Autêntica Business. Edição do Kindle.

Posteriormente, com o desenvolvimento das indústrias químicas e aço e o uso intenso de petróleo e eletricidade, vários países tornaram-se potências econômicas e o mundo foi transformado numa aldeia global que produz e consome em massa.

Considerada a maior conquista da humanidade, a Revolução Industrial iniciada na Inglaterra (1760) espalhou-se gradativamente e impôs um capitalismo global. A busca constante por aumento da produtividade e da prosperidade estabeleceu o sistema econômico linear que consiste em tirar, fabricar, desperdiçar e poluir. A “mão invisível” do mercado investiu contra a natureza como se ela fosse uma fonte ilimitada.

A Economia Linear é constituída de etapas sucessivas de extração, processamento, utilização e eliminação de produtos e materiais. Essa última etapa gera resíduos, poluição, lixo ou detritos livremente descartados sem controle na natureza. A extração crescente de recursos acrescida do descarte incorreto de resíduos líquidos ou sólidos está erodindo o Capital Natural. Os recursos são transformados em coisas descartáveis e o planeta num gigantesco depósito de lixo.

Nos tempos modernos, as mudanças são rápidas, súbitas e em grande escala na biosfera. O impacto humano tem transformado o planeta com tanta intensidade que o atual período histórico foi nomeado de Antropoceno ou a “Era do homem”. As externalidades da Economia Linear constituem um impacto global significativo no clima e nos ecossistemas. A sobrecarga conduz a uma pegada ecológica superior à biocapacidade da natureza.

As grandes questões ecológicas estão conectadas com o número crescente de humanos na Terra. Houve um salto de 600 milhões no ano 1.700 para mais de 7 bilhões de pessoas em 2017, com uma expectativa de quase 10 bilhões no ano 2050. A Grande Aceleração ocasiona uma pressão antrópica sobre o planeta e uma disrupção do sistema decorrente da ultrapassagem de várias fronteiras do ecossistema planetário.

Fruto do consumismo global desenfreado, a degradação ambiental está esparramada pelo planeta. Geralmente, os causadores não assumem os efeitos

danosos e migram para outros lugares, deixando um rastro de destruição, como gafanhotos. O apogeu do sucesso industrial é eclipsado pelo inexorável declínio do Capital Natural.

O último relatório do IPBES, em maio de 2019, concluiu que o consumo de recursos e energia é o maior da história e às custas da capacidade futura da natureza. A biosfera está alterada para um grau incomparável e a biodiversidade está num declínio mais rápido do que qualquer outro momento.

Ao deteriorar a saúde dos ecossistemas estamos erodindo as próprias fundações da economia, dos meios de subsistência, da segurança alimentar, da saúde e da qualidade de vida em todo o mundo. No atual ritmo, os recursos naturais já não são capazes de satisfazer as necessidades humanas. Os resíduos alcançam dimensões inimagináveis e as emissões de gases na atmosfera provocou o aquecimento global. O mundo está colapsando.

Diante dessa constatação, o PNUMA definiu que um Desenvolvimento Sustentável é aquele suficiente para as necessidades da presente geração, mantendo a capacidade da natureza atender as futuras gerações. É um ideal de relacionamento harmônico da humanidade com a biosfera.

Alcançar esse ideal exige uma metamorfose no sistema econômico. Uma mudança profunda, sistêmica, estratégica e reflexiva, com amplo e intenso esforço de todos os atores globais. Para tanto, a ONU lançou em 2015 a Agenda 2030, com 17 objetivos que equilibram as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável: a econômica, a social e a ambiental. O Desenvolvimento Sustentável promove o crescimento econômico de forma que os recursos naturais permaneçam fornecendo matérias-primas e serviços ambientais, respeitando as limitações ecológicas e a integridade do sistema.

Desde 1970, o sistema econômico está tentando compatibilizar as atividades econômicas e o meio ambiente. A primeira e tímida tentativa é nominada Economia Ambiental. Ainda é uma abordagem hegemônica e procura tratar as externalidades e a escassez de recursos naturais no âmbito do raciocínio econômico

e com as ferramentas do mercado. É uma visão fraca da Sustentabilidade.

Por seu turno, a Economia Ecológica é sinônimo de sustentabilidade forte, uma visão ecocêntrica e bem distante do viés antropocêntrico. Para ela o sistema econômico deve levar em conta a biosfera, compatibilizando a dimensão ecológica com o desenvolvimento econômico e social.

A Economia Ecológica é transdisciplinar e busca conceitos e instrumentos da Economia e da Ecologia para uma análise integrada. Por essa característica alberga inúmeras visões sobre o tema, umas mais voltadas para a Economia, outras mais próximas da Ecologia. A presente pesquisa concluiu que Economia Ecológica é praticamente sinônimo de Economia Circular.

No modelo linear o crescimento econômico está atrelado ao aumento de consumidores e consumo, elevando a extração dos recursos naturais. Como o desenvolvimento econômico é almejado por todos, com o fito de proporcionar melhores oportunidades e condições de vida, a Economia Circular visa desvincular o crescimento econômico da extração de recursos do meio ambiente, reaproveitando-os de diversas maneiras.

A Economia Circular é um modelo sustentável, reparador e regenerativo, baseado em três pilares: uso de energia renovável, eficiência energética e gestão eficiente e responsável de todo tipo de recurso. Busca reduzir o desperdício de energia, material ou de capital humano e afastar a ineficiência do sistema, com a eliminação da filosofia do descarte. Para tanto, defende a reutilização de produtos, peças e matérias-primas, em ciclos contínuos, com novas fases de manufatura, como a remanufatura, o reparo e a reciclagem.

Não há um conceito definitivo de Economia Circular. Algumas definições têm como aspectos centrais o gerenciamento dos recursos materiais. Para outros autores, é preciso ir além das noções de gestão de recursos para repensar todo o propósito da economia, transformando profundamente as cadeias de produção e os padrões de consumo, reconfigurando os sistemas industriais tendo a conservação dos recursos naturais como ponto de partida.

Observou-se a contribuição de várias escolas de pensamento com seus diferentes pontos de vista sobre a Economia Circular. São abordagens que gravitam em torno de um conjunto de princípios básicos e que procuram responder questões similares, empreendem iguais objetivos, são multidisciplinares e complementares. Em resumo, um conjunto de teorias, sistemas e elementos que pretendem mudar e revolucionar o modelo econômico atual.

Para a presente pesquisa, estabeleceu-se o seguinte conceito operacional: A Economia Circular é um sistema econômico sustentável que, inspirado nos princípios dos ecossistemas, realiza uma simbiose com a natureza, onde cada uma das matérias-primas é capaz de retornar nos ciclos biológicos ou técnicos, gerando um fluxo constante, uma fonte inesgotável de recursos, a eliminação de resíduos e a redução dos desperdícios de materiais, água e energia. Nela, a atividade econômica constrói e reconstrói a saúde geral do sistema, conserva e melhora o Capital Natural e gera oportunidades de negócios enquanto proporciona benefícios sociais e ecológicos. Ela pretende que os produtos sejam desenhados para estarem sempre em circulação, com manutenção do valor e a ampliação da vida útil e posterior reaproveitamento dos materiais como nutrientes para um novo ciclo de produção.

Destacou-se na pesquisa os três princípios da Economia Circular trazidos pela fundação Ellen MacArthur, quais sejam: a) Preservar e aumentar o Capital Natural, controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis; b) Otimizar a produção de recurso, fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico; e c) Fomentar a eficácia do sistema, revelando as externalidades negativas e excluindo-as dos projetos.

Capital Natural foi definido com o conjunto dos recursos extraídos da natureza e todos os sistemas vivos do planeta. Conclui-se que investir no Capital Natural é essencial para reduzir a deterioração ambiental e promover o desenvolvimento econômico. É um investimento na sustentação, na restauração e na expansão dos estoques do Capital Natural, permitindo que a biosfera possa fornecer serviços e recursos mais abundantes.

No que concerne ao segundo princípio, deduziu-se que ele é sinônimo de projetar para a remanufatura, a reforma e a reciclagem, permitindo que componentes e materiais circulem e contribuam para a economia, tudo somado com sistemas projetados para economizar energia e o capital humano e que prolonguem a vida útil, a reutilização e o compartilhamento dos produtos.

Percebeu-se ao analisar o terceiro princípio que a Economia Circular possibilita a redução e, em muitos casos, a eliminação das principais externalidades ambientais negativas, quais sejam, as emissões de gases de efeito estufa e a contaminação e poluição da água, do solo e do ar, melhorando as condições de higiene e saúde.

A respeito das características da Economia Circular foi explanado sobre: a) Design sem resíduo; b) Criar resiliência através da diversidade; c) Transitar para o uso de energia proveniente de fontes renováveis; d) Pensar em sistemas; e) Pensar em cascatas.

Os produtos devem ser desenhados pensando no seu uso presente e na utilidade futura dos materiais, com o fito de, se possível, eliminar os resíduos. O sistema de produção precisa ser otimizado através do desenho, pensando desde a origem dos produtos para que todos os seus componentes sejam reutilizados. Para tanto, os materiais devem ser úteis e utilizáveis em processos posteriores. Essa foi a constatação ao pesquisar sobre a característica “design sem resíduo”.

Na segunda característica, inferiu-se que a resiliência é conquistada imitando a natureza. Nela, os sistemas vivos são diversificados, com as mais diferentes espécies, que ajudam a sustentar o ecossistema. Como a natureza, a Economia Circular deve compartilhar suas forças, promovendo a saúde total do sistema e criando resiliência.

Observou-se na terceira característica que é necessário transformar o atual modelo energético, baseado no uso de combustíveis fósseis, materiais poluentes ou radioativos, para um sistema que utilize fontes de energia renováveis e tenha eficiência energética. Um modelo que seja capaz de reduzir o câmbio climático e

outras externalidades ambientais. Energia renovável foi definida como aquela obtida de fontes naturais e virtualmente inesgotáveis, tais como a energia solar e eólica.

Para característica seguinte, importa reconhecer que as pessoas, empresas, instituições, plantas e animais formam parte de sistemas diferentes, porém estão interconectados e alimentam-se uns dos outros. Qualquer atividade que afete a um, atingirá os demais. Entender a dinâmica de todos é essencial para formatar um sistema econômico circular.

No conteúdo da quinta característica, averiguou-se que “pensar em cascata” é criar valor reutilizando inúmeras vezes os produtos e materiais como produto ou matéria-prima e finalmente como *input* biológico no ecossistema. Na natureza, o resíduo de uma espécie é o alimento de outra, num ciclo interminável. Então, pensar em cascata é considerar que todos os resíduos devem ser usados, seja no ciclo biológico, quanto no ciclo técnico.

Avançando na pesquisa, concluiu-se que o sistema econômico falido não consegue trazer as respostas necessárias para os grandes dilemas da Sustentabilidade. É preciso uma nova revolução industrial, alterando toda a estrutura com um novo modelo de produção e consumo, alterando nossa concepção da realidade e nossa relação com nossa única fonte de recursos: o planeta Terra

No tópico a respeito dos novos modelos de negócios constatou-se que a trajetória até a circularidade está apenas começando. Contudo, o sistema econômico tem uma oportunidade multibilionária com um aumento na reutilização de produtos, uso de design que use menos matéria-prima e a diminuição de despesas no descarte. Foi destacado que a transição operar-se-á através de modelos de negócios e modelos operacionais circulares.

Constatou-se que a impulsão de modelos de negócios inovadores baseado na prestação de serviços em detrimento da propriedade, desafia os fabricantes a enxergar seus produtos como capital permanente. Usando modelo de pagamento por desempenho, os fornecedores e consumidores são premiados com qualidade e longevidade dos produtos.

A limitação de espaço, tempo e experiência não permitiu um maior aprofundamento, havendo necessidade de continuidade dos estudos e das reflexões sobre as estratégias e aspectos jurídicos da transição da Economia Linear para a Circular, a enumeração dos recentes casos práticos que contribuem para o Desenvolvimento Sustentável, a relação da Economia 4.0 e das *smart cities* com a Economia Circular.

Por último, a presente pesquisa foi realizada procurando cumprir princípios da Economia Circular utilizando obras impressas de segunda mão, livros digitais e o mínimo de utilização de papel para impressão.

REFERÊNCIA DAS FONTES CITADAS

AMAZONAS, Maurício. **O que é Economia Ecológica?** Disponível em: <http://ecoeco1.hospedagemdesites.ws/ecoeconovo/economia-ecologica/>. Acesso em 26/06/19.

BANCO MUNDIAL. **Acesso universal a energia: muito mais que eletricidade.** Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/feature/2018/05/18/sustainable-development-goal-7-energy-access-all>. Acesso 20/06/19.

BAUMAN, Zigmunt. BORDONI, Carlo. **Estado de crise.** Tradução de Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2016.

BECK, Ulrich **Sociedade de risco rumo a outra modernidade.** 2. ed. Tradução: Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, p. 2011.

_____. **Sociedade de risco mundial: em busca da segurança perdida.** Edição Kindle. São Paulo: Almedina, 2015.

BELDA Hériz, Ignacio. **Economía circular (Spanish Edition)** (p. 5). Editorial Tébar Flores. Edição do Kindle.

_____. **La Quinta Revolución: ¿Por qué necesitamos una economía circular?** Disponível em <https://www.retema.es/articulo/la-quinta-revolucion-por-que-necesitamos-una-economia-circular-NCrvj>. Acesso 20/06/19.

BIOMIMICRY INSTITUTE. Disponível em: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/> Acesso 20/06/19.

BOSSELMANN, Klaus. **O princípio da sustentabilidade: transformando direito e governança.** Tradução: Phillip Gil França. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

CIRCULAR ACADEMY. **Circular Economy: principles.** Disponível em: <http://www.circular.academy/circular-economy-principles/> Acesso 20/06/19.

CRUZ, Paulo Márcio. **Globalização, transnacionalidade e sustentabilidade** [recurso eletrônico] / Paulo Márcio Cruz, Zenildo Bodnar; participação especial Gabriel Real Ferrer. Dados eletrônicos. - Itajaí : UNIVALI, 2012.

ECO CIRCULAR. **¿Qué es la economía circular?** Disponível em: <https://eco-circular.com/que-es-la-economia-circular/> Acesso 20/06/19.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition, 2012.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Elle-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. Acesso 20/06/19.

_____. **Economia Circular.** Disponível em

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>.

_____ **Circular economy: What is the circular economy.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>. Acesso 20/06/19.

_____ **Circular economy: some definitions.** Disponível em <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/> Acesso 20/06/19.

_____ **Circular economy: concept.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>. Acesso 20/06/19.

_____ **Economia Circular: Escolas de Pensamento.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso 20/06/19.

_____ **Schools of Thought.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought>. Acesso 20/06/19.

_____ **Economia Circular: princípios.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1>. Acesso 20/06/19.

_____ **Economia Circular: diagrama sistêmico.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/diagrama-sistemico>. Acesso 20/06/19.

_____ **Economia Circular: Características.** Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/caracteristicas-1>. Acesso 20/06/19.

ENDS REPORT. **5 things you need to know about the global ecological crisis.** Disponível em <https://www.endsreport.com/article/1585606/5-things-need-know-global-ecological-crisis>. Acesso 20/06/19.

ESPALIAT, Mauricio. **Economia Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor** (Spanish Edition). Edição do Kindle.

FRIEDEN, Jeffry A. **Capitalismo global, História econômica e política do século XX**. [Minha Biblioteca]. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 2008.

GROTZINGER, John. **Para entender a terra [recurso eletrônico]** / John Grotzinger, Tom Jordan ; tradução: Iuri Duquia Abreu ; revisão técnica: Rualdo Menegat. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Bookman, 2013.

HAWKEN, Paul; Lovins; Amory Lovins; e Lovins, L. Hunter. **Capitalismo Natural**.

Criando a próxima revolução industrial. Tradução Luiz A. de Araújo e Maria Luzia Felizardo. 1ª Edição. Editora Cutrix. São Paulo. 2000.

INGLETHORPE, Simon. **Circular economy: Igniting a business revolution.** Disponível em <https://www.endsreport.com/article/1542481/circular-economy-igniting-business-revolution>. Acesso 20/06/19.

IPBES. 2019. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.** E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany.

MAY, Peter H e outros. **Economia do meio ambiente: teoria e prática** / Peter H. May, Maria Cecília Lustosa, Valéria da Vinha, organizadores. - Rio de Janeiro: Elsevier 2003.

MBDC. **Cradle to cradle.** Disponível em: <https://mbdc.com/project/cradle-to-cradle/>. Acesso 20/06/19.

ONU Meio Ambiente. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/> Acesso 20/06/19.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso 21/06/19.

NÓBREGA, Maílson da. **A economia [livro eletrônico]: como evoluiu e como funciona: ideias que transformaram o mundo** / Maílson da Nóbrega, Alessandra Ribeiro. - São Paulo: Trevisan Editora, 2016. 20Mb; e-PUB.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Direito Ambiental & economia.** / Ana Maria de Oliveira Nusdeo./Curitiba: Juruá, 2018.

OHDE, Carlos; MATTAR, Helio; REDONDO, João; CARVALHO, Tereza Cristina M. B.; COSTA, Marcia; VIEIRA, Mariana; MATSUBAYASHI, Roberto. **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente.** Edson Perin / NetpressBooks. Edição do Kindle.

ONU Meio Ambiente. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/> Acesso 20/06/19.

ONU. **Agenda 2030.** Disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso 20/06/19.

RIBEIRO, Flávio de Miranda. KRUGLIANSKAS, Isak. Artigo: **A Economia Circular no contexto europeu: Conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos.** Disponível em <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf>. Acesso 20/06/19.

PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica: Teoria e Prática**. 14.ed.rev.atual. e amp. Florianópolis: EMais, 2018.

ROBÈRT Karls-Henrik. **The Natural Step. A História de uma Revolução Silenciosa**. Karls-Henrique Robèrt. Tradução Henrique A. R. Monteiro. Editora Pensamento Cultrix. São Paulo. 2003.

RICKLEFS, Robert **A economia da natureza** / Robert Ricklefs, Rick Relyea; revisão técnica Cecília Bueno; Tradução Ana Cláudia de Macêdo Vieira ... [et al.]. – 7. ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

SANTOS, Thauan **Economia do meio ambiente e da energia: fundamentos teóricos e aplicações** / Thauan Santos, Luan Santos ; colaborador Alessandra Magrini...[et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro : LTC, 2018.

SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas (2019-05-06). **Aplicando a Quarta Revolução Industrial**. Edipro. Edição do Kindle. (2019-05-06).

STAHEL, Walter R. **Economía Circular para todos: Conceptos básicos para ciudadanos, empresas y gobiernos** (Spanish Edition). Edição do Kindle.

_____ **The circular economy**. Disponível em: <https://www.nature.com/news/the-circular-economy-1.19594>. Acesso 20/06/19.

STRATHERN, Paul. **Uma breve história da economia**. Paul Strathern. Tradução de Maria Luiz X. de A. Borges. Editora Zahar. 2003.

THE BLUE ECONOMY. **The Blue Economy Principles**. Disponível em: <https://www.theblueeconomy.org/principles.html>. Acesso 20/06/19.

WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. Autêntica Business. Edição do Kindle.

ZIMMERMANN, Lars; MUIRHEAD, Sam. **Declaración de Misión de OSCEdays**. Disponível em: <https://community.oscedays.org/t/mission-statement-spanish-declaracion-de-mision/5874>. Acesso 20/06/19.