

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PROCESSOS TECNOLÓGICOS E AMBIENTAIS**

Osvaldo Luiz Zalewska

**ECONOMIA CIRCULAR: UMA PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA
MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDOS DE CASOS**

**Sorocaba/SP
2021**

Osvaldo Luiz Zalewska

**ECONOMIA CIRCULAR: UMA PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA
MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDOS DE CASOS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Processos Tecnológicos e Ambientais.

Orientador Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta

**Sorocaba/SP
2021**

Ficha Catalográfica

Z26e Zalewska, Osvaldo Luiz
Economia circular: uma proposta de estrutura para mapeamento
de estratégias circulares em estudos de casos / Osvaldo Luiz
Zalewska. – 2021.
201 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta
Dissertação (Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais)
– Universidade de Sorocaba, Sorocaba, SP, 2021.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Desenvolvimento econômico
– Aspectos ambientais. 3. Gestão ambiental. 4. Sustentabilidade. I.
Profeta, Rogério Augusto, orient. II. Universidade de Sorocaba. III.
Título.

Osvaldo Luiz Zalewska

**ECONOMIA CIRCULAR: UMA PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA
MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDOS DE CASOS**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba.

Aprovado em: 07 de junho de 2021

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta
Universidade de Sorocaba - UNISO

Profa. Dra. Valquíria Miwa Hanai Yoshida
Universidade de Sorocaba - UNISO

Prof. Dr. Vidal Dias da Mota Junior
Universidade de Sorocaba - UNISO

Dedico a...
Deus, porque foi generoso em me
derramar sabedoria (Tiago 1:5)

minha "la petite famille" porque somos
todos um

meus netos Letícia e Lucas a quem
espero ter contribuído com este trabalho
para terem um mundo melhor

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter criado este planeta incrível e tê-lo entregue aos nossos cuidados para dele usufruir, mas sem destruí-lo, o que convenhamos não temos levado muito a sério.

Inúmeras outras pessoas se fizeram merecedoras dos meus agradecimentos por terem influenciado direta ou indiretamente a conclusão desta etapa, mas como não será possível citá-las todas nominalmente, e se tentasse talvez cometesse alguns imperdoáveis esquecimentos, fica minha gratidão a cada um de vocês que me emprestaram conhecimento, incentivo, materiais, ideias, tempo e tudo o que foi necessário.

Seria muito injusto não agradecer a algumas pessoas em particular por terem sido decisivas para que eu embarcasse e prosseguisse nessa viagem, começando pela minha companheira de todas as jornadas Vera Olberg Zalewska, a meu amigo irmão de longa data e mentor na transição da carreira corporativa para a acadêmica Prof. Me Argemiro Rodrigues, a meu cunhado e mais do que isso amigo fiel Felipe Huchock (in memoriam) que com seu próprio exemplo me convenceu de que não há data de vencimento para ser um aprendiz, ao Valmir Almenara que conheci no primeiro dia de aula do mestrado e nos tornamos “amigos desde sempre”, à minha querida colega Profa. Me. Simone Siqueira de quem me tornei admirador pelo seu belíssimo Projeto Reciclarte em favor de um meio ambiente melhor, e que acabou por inspirar uma das partes do meu próprio trabalho e ao Prof. Dr. Daniel Gonçalves Bertoli que pela sua clareza não precisou de mais de 15 minutos para me convencer que valia a pena viajar pela Economia Circular: valeu mesmo.

Devo também um agradecimento muito especial ao Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta, primeiro como meu professor e depois meu orientador, sempre me instigando a pensar além das possibilidades visíveis assim como aos professores Dra. Valquíria Miwa Hanai Yoshida e Dr. Vidal Dias da Mota Junior pelas valiosíssimas contribuições que enriqueceram este trabalho e fizeram aumentar minha paixão pelo tema e pela vida acadêmica.

“Se o homem for extinto, o planeta se regenerará, mas se o planeta for extinto o homem também será.”

Autor desconhecido

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade proporcionar à comunidade acadêmica e profissional um alerta sobre a limitação do capital natural disponível e oferecer um olhar sobre a capacidade da Economia Circular (EC) de reduzir as consequências da pegada ecológica. A Revolução Industrial iniciou-se sob uma perspectiva de matéria-prima disponível abundante e aparentemente infinita criando o sistema linear de produção e consumo, ou seja, extrair, manufaturar, utilizar e descartar. Ao se deparar com o capital natural como finito e limitado o sistema linear produz o risco de ocorrências sociais, ambientais e econômicas indesejáveis. A Economia Circular - EC é um conceito que agrupa diversas escolas de pensamento anteriormente voltadas para o fechamento do ciclo dos materiais preservando o seu valor material e energético e reduzindo a extração de materiais virgens da natureza. Nota-se a intensificação em nível global do interesse corporativo, governamental e acadêmico na transição do modelo linear para o circular particularmente pelo potencial que a EC mostra como alavanca rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável concordados no âmbito da ONU. Vários agentes econômicos, particularmente na União Europeia, estão direcionando seus investimentos prioritariamente para iniciativas circulares na reconstrução da economia pós pandemia COVID-19. Alguns países, como por exemplo os Nórdicos, já viabilizaram alto grau de circularidade incluindo cidades inteiras a partir do investimento em uma consciência coletiva bem orquestrada capaz de mudar costumes em favor do bem comum. Um ponto em comum encontrado na literatura, e nos casos observados, independentemente de localização, cultura ou extrato social é que adotar os conceitos da EC exige mudança de modelo mental individual e coletivo, dos consumidores aos gestores públicos ou privados. Infere-se que a quebra de paradigmas sobre o comportamento de produção e consumo capaz mobilizar a sociedade ao engajamento da EC se dará pelo caminho da formação e informação. A EC se apresenta como uma possível alternativa uma vez que combina de forma holística e sistêmica diversas escolas de pensamento da sustentabilidade com capacidade para desvincular o crescimento econômico do uso de recursos e do impacto ambiental e abrindo caminho para uma recuperação sustentável. Não só contorna os impactos negativos da economia linear, mas representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência a longo prazo, gera oportunidades de negócios e econômicas e proporciona benefícios ambientais e sociais

Palavras-chave: Economia linear. Economia circular. Gestão de recursos. Desenvolvimento sustentável. Educação para a sustentabilidade.

ABSTRACT

This research project is aimed at serving as a warning to academic and professional communities about the limitation of the natural resources available while offering a perspective on the capacity of the Circular Economy (CE) to reduce the consequences of the carbon footprint. The Industrial Revolution was rooted in the abundant, ready (and apparently infinite) availability of raw materials, creating a linear production and consumption system based on extracting, producing, using, and trashing material. As we consider natural resources as finite and limited capital, the linear approach to production triggers undesirable social, environmental, and economic impacts. The CE concept embraces different schools of thought previously dedicated to closing the loop of materials while keeping their material and energetic value and reducing the extraction of commodities from nature. Corporations, governments, and the academia are increasingly interested in the transition from the linear to the circular model, particularly due to the CE's potential to leverage the United Nations' Sustainable Development Goals. Several economic stakeholders – particularly in the European Union – are channeling their priority investments into circular initiatives to overhaul the economy in the aftermath of the COVID-19 pandemic. For instance, Nordic countries are providing incentives and guidance to fully seize the potentials of cities in implementing the circular economy by building a collective consciousness capable of changing mindsets for a greater good. The relevant literature and the cases observed have one point in common: regardless of the location, culture or social strata, embracing the CE framework requires changing individual and collective mindsets, from consumers to public and private organizations. A paradigm shift can drive a change in behavior and mobilize the society toward breaking free of the linear production and consumption thinking to engage in the CE, but it requires education and information. The CE is a feasible alternative as it combines – both holistically and systemically – various schools of thought on sustainable development, with capacity to decouple economic growth from the use of natural resources and environmental degradation, thus paving the way for a sustained economic recovery. Not only does it address the negative effects of the linear economy, but it also represents a systemic change to build resilience in the long run, generating business and economic opportunities and providing social and environmental benefits.

Keywords: Linear economy. Circular economy. Resource management. Sustainable development. Sustainability education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percentual anual de publicações sobre EC em relação ao total da produção acadêmica	18
Figura 2 - Evolução da <i>pegada ecológica humana</i> e eventos relacionados neste capítulo.....	30
Figura 3 - Tendências Globais 1970 - 2020 das Contribuições da Natureza para as Pessoas	40
Figura 4 - Status das variáveis de controle sete limites planetários	43
Figura 5 - Atividades Humanas de impacto sobre o Sistema Terra	46
Figura 6 - Evolução dos indicadores degradantes do sistema terra por atividades humanas.....	47
Figura 7 - Ciclos Biológicos e Técnicos da EC.....	74
Figura 8 - Ciclos, etapas, níveis e agentes na Economia Circular	76
Figura 9 – Interrelação entre escopo, demandas e agentes EC	78
Figura 10 - Evolução geração resíduos sólidos - RSU+RSS+RS x PIB brasileiro	89
Figura 11 - Evolução 2010 → 2019.....	90
Figura 12 - Demonstração esquemática da recuperação de valor pela LR.....	93
Figura 13 - Acordo Setorial EEE: Fluxos físicos, informação e parcerias	95
Figura 14 - Conexão entre a Indústria 4.0 e a Economia Circular.....	98
Figura 15 - Esquema do processo de SI de Kalundborg - Dinamarca	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de atuação da EI	64
Quadro 2 - Linha do tempo do conceito de Ecologia Industrial	65
Quadro 3 - Agentes de implantação e movimentação da EC.....	77
Quadro 4 - Reconfiguração da arquitetura de valor com foco em circularidade.....	80
Quadro 5 - Etapas de melhoria do potencial de circularidade	80
Quadro 6 - Recirculação de componentes e produtos	81
Quadro 7 - Recirculação de materiais	81
Quadro 8 - Principais políticas públicas aplicadas à transição para a EC no mundo	85
Quadro 9 - Estratégias circulares aplicadas a modelos de negócios	92
Quadro 10 - Evolução conceito de Design for Sustainability	97
Quadro 11 - Transição para a Economia Circular - Nível Macroeconômico.....	105
Quadro 12 - Transição para a Economia Circular - Nível Mesoconômico.....	106
Quadro 13 - Transição para a Economia Circular - Nível Microeconômico.....	106
Quadro 14 - Quadro sintético de aplicação de estratégias circulares no ciclo técnico em casos relatados em publicações acadêmicas ou práticas.....	109

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES/MEC	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior / Ministério da Educação e Cultura
CNI	Confederação Nacional da Indústria
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
EC	Economia Circular
ECO92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento - Rio de Janeiro - 1992
EEE	Equipamentos Eletroeletrônicos (Em inglês Electrical and electronic equipment)
EMF	Ellen MacArthur Foundation
IoT	Internet das coisas - <i>Internet of things</i>
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LCA	Life Cycle Analysis
LR	Logística Reversa
MEI	Microempresa Individual
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRI	Princípios para o Investimento Responsável
Rio + 10	Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável - Johannesburgo - 2002
SI	Simbiose Industrial
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
WWF	World Wild Fund for Nature

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	PROBLEMA DA PESQUISA.....	16
2.1	Contexto	16
2.2	Mudança do modelo mental.....	16
2.3	A questão do conhecimento dos conceitos da EC pelos decisores.....	17
2.4	A produção acadêmica frente a práxis corporativa.....	18
2.5	A responsabilidade pela transição.....	19
2.6	Contribuições teóricas e práticas	19
3	OBJETIVO GERAL	20
3.1	Objetivos Específicos.....	20
4	METODOLOGIA DA PESQUISA	21
4.1	Revisão Integrativa.....	21
4.2	Meios, bases de pesquisas e ferramentas	22
4.3	Delimitação.....	22
5	DESENVOLVIMENTO.....	24
5.1	A janela da oportunidade para a aceleração da transição para a EC.....	24
5.2	Da Revolução Industrial aos limites do crescimento.	24
5.2.1	O efeito Revolução Industrial.....	25
5.2.2	Crescimento econômico pós II Guerra Mundial.	26
5.2.3	Um olhar obrigatório sobre os alertas apresentados em <i>Os limites do crescimento</i>	27
5.2.4	O papel dos recursos naturais no processo de crescimento econômico.	31
5.3	Riscos e responsabilidade humana com o modelo linear	34
5.3.1	O modelo mental consumista	37
5.3.2	Os sinais da natureza	39
5.3.3	Cenários para os limites da Economia Linear.....	41
5.4	O impacto da questão ambiental na sustentabilidade social	48
5.5	Meia volta, volver.....	49
5.5.1	A gestão ambiental como parte integrante da responsabilidade social das organizações	51
5.5.2	Consciência ambiental individual e coletiva além da responsabilidade legal..	52
5.5.3	A reação dos agentes econômicos à pressão da consciência coletiva	54
5.5.4	Abordagens de gestão ambiental	59
6	ECONOMIA CIRCULAR: UMA ALTERNATIVA?.....	72
6.1.1	Definição.....	72

6.1.2	Modelagem da Economia Circular.....	74
6.1.3	Agentes e suas interrelações.....	75
6.1.4	Estratégias circulares.....	79
6.1.5	Transição da Economia Linear para a Economia Circular	82
7	DISCUSSÕES	110
7.1	Parece haver uma lacuna entre o conhecimento disponível e a compreensão dos agentes econômicos.....	112
7.2	Os esforços do setor privado no desenvolvimento das competências para a EC.	114
7.3	As oportunidades de formações e desenvolvimento de competências para a EC no Brasil.....	114
7.3.1	Estrutura para mapeamento de estratégias circulares em estudos de casos	115
7.3.2	Guia para realização de evento de promoção da Economia Circular	116
8	CONCLUSÃO.....	117
	REFERÊNCIAS.....	118
	APÊNDICE A	133
	APÊNDICE B	164

1 INTRODUÇÃO

A vida no planeta Terra encontra-se em um momento histórico no que se refere à sustentabilidade social, ambiental e consequentemente econômica. Um momento em que, os seus habitantes terão que tomar uma decisão sobre o futuro, não só o mais próximo, mas também em que condições as próximas gerações poderão usufruir dos recursos naturais para sustento e qualidade de vida.

Desde a pré-história, com a descoberta do fogo, da agricultura e da pecuária, a capacidade humana de interferir na natureza tem se tornado maior e a partir da Revolução Industrial, mostrou-se ainda mais destrutiva (ALBUQUERQUE, 2007).

Os avanços registrados nesses cerca de 300 anos foram notáveis com a produção em escala, a criação de postos de trabalho, novas profissões, o comércio global e outras possibilidades de desenvolvimento material.

O conhecimento científico e tecnológico evoluiu de forma incontestável, porém não foi acompanhado na mesma intensidade pela consciência ecológica e social. Mesmo com toda a força da tecnologia e conhecimento científico disponíveis o ser humano parece não se dar conta ser sua única e exclusiva responsabilidade a degradação do planeta (CARVALHO, 2011).

O capital natural¹ acabou sofrendo consequências desgastantes por causa do modelo econômico baseado em uma perspectiva de abundância de material e energia vigentes no início da Revolução Industrial que permitiu o desenvolvimento de um processo baseado no extrair → manufaturar → consumir → descartar.

Infelizmente este processo que denominou-se Economia Linear ainda permeia e direciona as decisões sobre produção e consumo de grande parte dos governos, corporações e consumidores o que faz com que o capital natural seja consumido mais rapidamente do que a natureza é capaz de regenerá-lo (HAWKEN *et al.*, 2007; MEADOWS *et al.*, 2007).

Não faltaram elementos e nem criatividade para impulsionar o que se convencionou chamar de sociedade do consumo com foco no consumo e pouca preocupação com a origem, como os bens foram produzidos e quanto de valor foi agregado na sua fabricação (LEONARD, 2011).

¹ Capital Natural = água, minérios, solo, ar e biodiversidade em geral (HAWKEN, 2007).

Este modelo produtivo e de consumo provocou a extinção de muitas espécies de seres vivos. Em um artigo publicado pela *National Academy of Science of the USA* pesquisadores registraram que está em andamento uma extinção acelerada de espécies inteiras de animais por causa da degradação do ambiente enfatizando “a extrema urgência na tomada de ações mundiais para salvar os sistemas cruciais de suporte de vida da humanidade a partir dessa ameaça existencial do próprio ser humano”. (CEBALLOS *et al.*, 2020).

Que seres vivos mais estranhos são os humanos que sendo privilegiados portadores de consciência também são capazes de destruir o próprio espaço e ameaçar o equilíbrio sócio, econômico e ambiental e como consequência a própria existência?

Pode ser concebível que a mesma capacidade intelectual que levou a sustentabilidade a níveis preocupantes será capaz de se adequar a um novo modelo que estanque a destruição e dar ao planeta a possibilidade de regenerar o sistema que vem sendo destruído. Esta é a proposta que traz a escola de pensamento da Economia Circular e que motivou este trabalho.

Na primeira parte mostrou-se como o modelo representado pela Economia Linear alcançou, e em alguns ultrapassou, os limites de resistência planetária bem como a incapacidade dos esforços já feitos na reversão deles.

Na segunda parte através de uma abordagem histórica e conceitual compreendeu-se como se desenvolveram os conceitos de sustentabilidade até confluírem para a EC e quais as barreiras e habilitadores existentes no processo de transição para ela. Complementarmente é apresentado um mapeamento de estratégias circulares aplicadas em casos relatados na literatura acadêmica e prática.

Na terceira demonstrou-se de forma esquemática as experiências vivenciadas por organizações praticantes da circularidade. Entendeu-se que conduzir o estudante ou profissional para um estudo de casos de forma guiada e sistêmica pode ser fonte de interesse pedagógico e instigador para o leitor e outros pesquisadores sobre as oportunidades que a EC oferece.

Neste sentido, este trabalho foi idealizado para inspirar o imaginário de estudantes, profissionais e sociedade para a promoção de soluções circulares a serem encontradas nos seus próprios cotidianos através da polinização de ideias, opções políticas, estratégias e práticas.

2 PROBLEMA DA PESQUISA

2.1 Contexto

A literatura analisada traz à tona muitos desafios para a transição completa da economia linear para a circular. Por outro lado, revela a compreensão de que este movimento é inevitável e embora aparentemente complexo é exequível em qualquer esfera da atividade econômica. Durante o sobrevoo no mundo da EC foi possível encontrar circularidade consciente até mesmo entre pequenos empresários, como por exemplo Camilla Gonçalves, proprietária do @brechominante:

Garimpo urbano e o *upcycling* representam 80% do futuro da moda [...] não acredito que as pessoas irão deixar de usufruir e abusar dos recursos naturais ou consumir de *fast-shop*, mas estão mais conscientes e exigem essa transparência também. Tanto com recursos naturais quanto humanos, que está incluso dentro desse efeito que o 'reusar' traz: diminuir impactos com a natureza e um trabalho em condições justas para muitas pessoas. (FRANCK, 2020)

Com este e outros referenciais empíricos encontrados na literatura é possível deduzir que a transição se dá a partir de um modelo mental comum de que a EC é capaz de criar ciclos fechados e manter o valor de produtos e materiais por um período maior e para um grupo maior de *stakeholders* (LEUBE; WALCHER, 2017).

Entre os acadêmicos e praticantes ainda se registram divergências sobre o alcance e definições da EC o que não impediu a compreensão de que o desenvolvimento proporcionado pela adoção do modelo possa satisfazer os três pilares da sustentabilidade propostos pelo *Triple Bottom Line*: social, ambiental e econômico, conforme encontrado em Kirchherr *et al.*, (2017).

2.2 Mudança do modelo mental

A transição para a EC é complexa por exigir forte coesão interdisciplinar e se opor ao sistema econômico atual tornando, portanto, a mudança de modelo mental o principal fundamento para o sucesso (PORTO, 2019).

No que diz respeito à mudança do modelo mental a taxonomia de Bloom revisada explica que chegar à fase da avaliação, onde se caracteriza a completa convicção para julgamento e tomada de decisão, é preciso galgar os degraus do

conhecimento, da compreensão, da aplicação, da análise e da síntese (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Não parece ser difícil entender que há no mundo e no Brasil enormes desafios que a transição para a EC impõe na medida em que o *mindset* dos decisores organizacionais foi forjado em 300 anos de prática linear a partir da Primeira Revolução Industrial.

2.3 A questão do conhecimento dos conceitos da EC pelos decisores

Por ser um movimento relativamente novo frente aos mais de 300 anos de prática da Economia Linear pós-Revolução Industrial é natural que se registre pouco conhecimento sobre o modelo da EC.

Não foram obtidos dados similares de outros países, mas no Brasil 70% dos executivos declararam em recente pesquisa da Confederação Nacional das Indústrias sequer terem ouvido falar de EC, no entanto, ao descreverem seus processos revelou-se que 76,5% deles adotam práticas circulares, o que aponta para uma quebra do ordenamento da taxonomia de Bloom na medida em que a prática vem antes do conhecimento e compreensão. (CNI, 2020)

Segundo Jad Oseyran²:

Quando você vai para um nível mais detalhado de EC tudo torna-se muito mais complexo. Requer muito treinamento e educação para que as pessoas realmente entendam o que tais proposições significam. Um dos principais desafios é que ela requer uma ampla gama de habilidades e capacidades (*apud* PHEIFER, 2017).

No ordenamento jurídico brasileiro o desconhecimento da lei não desobriga o seu cumprimento³. Analogamente pode-se usar essa disposição na Administração para afirmar que a consciência coletiva ora em formação sobre a responsabilidade socioambiental está dando forma a uma *lei de mercado* que será implacável rejeitando as empresas e os executivos que persistirem em desconhecer-la ou ignorá-la.

² Jad Oseyran lidera o Centro Global de competências para a Economia Circular da IBM

³ Lei de Introdução ao Código Civil - Decreto-lei 4657/42

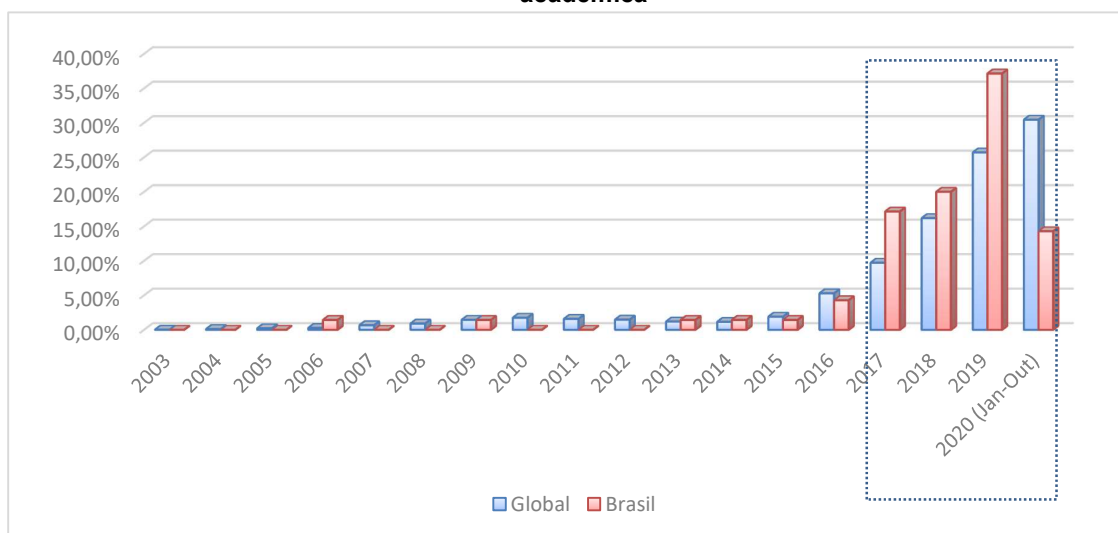
2.4 A produção acadêmica frente a práxis corporativa

Tanto na conscientização sobre o potencial da EC quanto no que se refere a viralização do conhecimento sobre ela parece existir uma lacuna entre o estado da arte produzido pela academia e a prática das organizações.

É bem verdade que a produção acadêmica no mundo sobre a EC se fez presente significativamente entre 2018 e 2020 conforme demonstrado na Figura 1. que é o resultado de um levantamento que feito a partir do termo *circular economy* (sem nenhum filtro) no banco de dados do *WebScience*. Foi constatado que 6.568 publicações disponíveis em 05/11/2020 naquele repositório 82,0% foram publicadas no período de 2017 a outubro de 2020.

No Brasil o panorama é o mesmo pois na Biblioteca Digital de Dissertações observou-se que 88,6% da produção acadêmica, de um total de 70 teses e dissertações mostradas sob o filtro da expressão “economia circular”, deu-se no mesmo período. Ressalta-se que as bases não são comparáveis em termos de tipologia das publicações já que a primeira engloba todos os tipos (artigos, teses, dissertações, livros) enquanto a segunda reflete somente teses e dissertações produzidas em parte das universidades brasileiras.

Figura 1 – Percentual anual de publicações sobre EC em relação ao total da produção acadêmica



Fonte: Elaboração própria, com dados extraídos de WebScience (Globais) e BDTD (Brasil) acessados a partir da plataforma Periódicos – CAPES em 20 jul. 2020.

O alinhamento da produção acadêmica com a prática das corporações pode ocorrer pelo exercício do papel principal da universidade a quem compete proporcionar um processo educativo, que contemple o contexto social e global na produção do conhecimento através da adoção de metodologias apropriadas para o exercício profissional na respectiva realidade (JUNGES; JUNGES, 2017).

Percebe-se que neste aspecto pode haver um viés para a pesquisa em Educação sobre a compatibilidade da forma como o ensino superior da EC é ofertado versus a necessidade da práxis corporativa.

2.5 A responsabilidade pela transição

Tomasi et. al. (2006) indicam que aparentemente as empresas deveriam ser as principais responsáveis pela transição dado o seu poder financeiro e tecnológico. Entretanto, não se pode excluir a responsabilidade de toda a sociedade pela adoção de novas práticas de consumo e produção sustentáveis, pois toda ela é ao mesmo tempo causadora e lesada pelas consequências da falta de cuidado com os recursos ofertados pela natureza (SEHNEM; PEREIRA, 2019).

2.6 Contribuições teóricas e práticas

Este estudo sugere que há uma resistência em relação à proposta de transição da Economia Linear para a EC provocada pela escassez de domínio do tema no ambiente corporativo, acadêmico e entre os consumidores em geral.

A desmistificação do tema pode ser fator de agilização, pelo que são ofertadas ao menos três contribuições: (i) a abertura de um viés para os pesquisadores da área de Educação sobre a EC (ii) no Apêndice A um *framework* para observação e estudos de casos e (iii) no Apêndice B um manual para realização de evento transdisciplinares na tentativa de materializar de forma simples e direta os conceitos da EC bem como uma chamada à ação.

3 OBJETIVO GERAL

O propósito deste trabalho foi contribuir para o avanço da transição da economia linear para a EC integrando conhecimentos gerais e específicos impulsionadores e desmistificadores.

3.1 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral os elementos a seguir foram explorados:

- Compreensão da relação de causa-efeito entre o modelo linear de produção e o avanço da pegada ecológica.
- Identificação do conhecimento disponível na literatura acadêmica sobre a EC, suas características, conceitos e etapas da transição.
- Mapear possíveis, barreiras e alavancas para a transição.
- Observação de lições aprendidas nos casos de transição descritos na literatura acadêmica e empírica.
- Proposição de elementos aceleradores da transição.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A definição de um processo metodológico para a busca de elementos emergentes na produção acadêmica nacional e internacional é fundamental para dar consistência científica às respostas aos objetivos deste trabalho. A metodologia pressupõe a capacidade de ampliar as fronteiras, e mesmo construir um novo conhecimento através de um caminho de indagação e questionamento a ser percorrido (SILVA GARCIA, 2015).

4.1 Revisão Integrativa

Optou-se neste trabalho por utilizar a “revisão integrativa” pelo potencial de integrar resultados de diversas áreas de conhecimento explanados na literatura teórica e empírica e combiná-los para a identificação de lacunas que possam vir a ser objeto de proposta de solução. (BOTELHO *et al.*, 2011; UNESP, 2015).

Esta metodologia é particularmente valiosa para agilizar a leitura crítica dos estudos disponíveis e permitir uma síntese, o que vem a ser especialmente interessante no caso estudado – Economia Circular – por se tratar de matéria totalmente intradisciplinar e podendo, portanto, ser abordada em fontes de conhecimento científico diversas e abrangentes. (MENDES *et al.*, 2008; LEITÃO, 2015).

Uma revisão integrativa, segundo Beyea e Nicoll (1998) pode resultar em sínteses de pesquisas anteriores extraindo delas conclusões gerais e, se bem realizada, atender aos padrões da pesquisa primária em relação à clareza, rigor e replicação sobre um determinado tema uma vez que nem todos os tópicos têm evidências de pesquisa suficientes para permitir que uma meta-análise seja conduzida. Nesse caso, uma revisão integrativa é uma estratégia apropriada.

Com relação ao resultado Mendes ressalta que as conclusões serão relevantes na medida em que as etapas estejam claramente descritas, já que suas subdivisões podem adotar formas específicas propostas pelo pesquisador (MENDES *et al.*, 2008).

Para assegurar os fundamentos da proposta foi necessário ampliar o escopo para além dos conceitos da EC examinando a historicidade, conceitos e consequenciais do modelo linear consagrado pela Revolução Industrial e identificando os movimentos para reversão das tendências destrutivas do meio ambiente.

4.2 Meios, bases de pesquisas e ferramentas

A pesquisa documental, foi realizada nas bases (pela ordem de prioridade de busca) *Portal de Periódicos CAPES/MEC*, livros da biblioteca pessoal e da Universidade de Sorocaba, *Google Scholar* e sites oficiais de organismos vinculados ao tema e de empresas praticantes da EC que estão referenciados ao final do trabalho.

Em todos os casos procurou-se não limitar os idiomas ou origem geográfica dos textos para identificar e entender se seriam encontrados padrões universais que responderiam à questão e objetivos propostos.

Foi especialmente importante para desenvolver este trabalho o aprendizado com pares sobre iniciativas que estão em andamento ao redor do mundo. Isso foi possível graças a um grupo de aprendizado colaborativo virtual promovido pela *Ellen MacArthur Foundation* denominado *Open for All 2020* onde, através da plataforma *Slack*⁴ estão conectados mais de 3.900 pesquisadores e praticantes da EC em 41 países.

Para o tratamento das referências e organização temática foi utilizado o *Mendeley* (licença gratuita) e para tratamento analítico dos documentos pesquisados foi utilizado o programa de licença paga MAXQDA versão 20.2.2. Desenvolvido por pesquisadores alemães é um *software* acadêmico para análise de dados qualitativos e métodos mistos de pesquisa que auxilia na análise de dados não estruturados, tais como análise de conteúdo, entrevistas, discursos, grupos focais, arquivos de áudio/vídeo/imagem, e dados do Twitter entre muitas outras possibilidades.

4.3 Delimitação

A EC é um campo relativamente recente do conhecimento e com características muito marcantes de transdisciplinaridade a qual na definição de Nicolescu (1998) “está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento”.

⁴ Plataforma de mensagens baseada em canais temáticos onde pessoas podem trabalhar juntas com maior eficácia, conectar todas as suas ferramentas de software e serviços e localizar as informações de que precisam para trabalhar da melhor forma possível — tudo isso em um ambiente seguro de nível empresarial.

A EC apresenta-se com uma amplitude sistêmica que permite inúmeros vieses de pesquisa. Para evitar a tentação da digressão o projeto foi delimitado ao aspecto da compreensão do estado da arte conceitual com a finalidade de propor instrumentos que de alguma maneira contribuam para a conscientização da importância da transição do modelo linear para o circular e assim responder aos objetivos geral e específicos pré-definidos.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 A janela da oportunidade para a aceleração da transição para a EC.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente alertou em 2016 para a possibilidade de surgimento de doenças zoonóticas de alcance global como consequência da dinâmica de extração, manufatura, consumo e descarte que levou ao desmatamento desenfreado, agricultura e mineração intensivas e ao estrangulamento da infraestrutura urbana (UNEP, 2016).

Em pouco mais de dois anos desse alerta vivencia-se globalmente um momento de grave perturbação no equilíbrio social, econômico e ambiental fartamente documentado pela ciência, noticiários, relatórios corporativos, governamentais e institucionais. A fragilidade do ser humano frente a força da natureza ficou patente com a manifestação do surto da COVID-19 que teve início em fins de 2019.

A primeira resposta à crise tem que ser a superação da questão da saúde. Em seguida as economias do mundo todo terão que ser reconstruídas e essa poderá ser a oportunidade de fazê-lo apoiando-se em um modelo que seja mais resistente, inclusivo e sustentável características que se manifestam nos conceitos da EC. (TEGEMAN, 2020).

5.2 Da Revolução Industrial aos limites do crescimento.

A EC ganhou força no final da década de 1970, porém tem origens em outras diversas escolas de pensamento e por ser dinâmica e sistêmica não seria apropriado vinculá-la a um único evento, data ou autoria. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

A compreensão da linha histórica recente e das bases de pensamento da sustentabilidade poderá criar o cenário adequado para o julgamento do leitor quanto a consistência do pensamento circular.

5.2.1 O efeito Revolução Industrial

Em 1733 na Inglaterra, John Kay, reinventou o modo de produção de tecidos construindo um tear batizado de *Flying Shuttle*⁵ capaz de produzir tecidos mais largos e mais rapidamente do que os tradicionais.

Essa invenção, considerada o marco zero da Revolução Industrial (RI), foi uma resposta à escassez do produto e aumento de custos provocados pelo crescimento populacional em índices exponenciais a partir de agrupamentos agrícolas (MEADOWS *et al.*, 2007; BRITANNICA, 2021).

A transformação que se seguiu nos meios de produção com as máquinas a vapor e energia térmica através de queima de lenha, carvão vegetal, carvão mineral, petróleo e a eletricidade aumentou notavelmente a capacidade produtiva: “O que exigia duzentos trabalhadores em 1770 podia ser feito por uma só máquina de fiar da indústria têxtil britânica em 1812” (HAWKEN, 2007) e segundo Leonard (2011) “Em 1913, um trabalhador levava 12,5 horas para fazer um chassi de automóvel; já em 1914, gastava apenas 1,5 hora.”

A Grã-Bretanha foi o berço da Revolução Industrial porque reunia naquela época as condições ideais para uma transformação econômica e social em uma economia capitalista. O lucro privado acumulado por parte da sociedade fora da monarquia, e obtido com as atividades comerciais coloniais possibilitou a transformação tecnológica.

No início os problemas para desenvolvimento da industrialização massiva eram de fácil solução: proximidade das fábricas com as fontes de matéria-prima principalmente algodão e minério, florestas abundantes para a produção de energia e transporte fácil e barato.

O modelo de produção industrial surgido na Inglaterra consolidou-se rapidamente graças ao seu dinamismo e vantagens frente à manufatura tendo sido adotado muito rapidamente pela França, Bélgica, Holanda, Rússia, Alemanha e Estados Unidos (HOBSBAWM, 2009).

5

Anteriormente o processo exigia dois tecelões sentados um a cada lado do tear fazendo vaivém manual com a lançadeira de fios. John Kay inventou um tear onde um único tecelão poderia realizar mecanicamente o vaivém da lançadeira, com mais rapidez e a maiores distâncias o que permitiu redução de custo, rapidez e produção de tecidos mais largos, porém provocando desemprego de parte de sua força de trabalho.

O espírito geral no início era de grande otimismo e esperança de progresso para a humanidade. A velocidade das mudanças ofuscou as consequências negativas que se manifestariam ao longo do tempo: lançamento de materiais tóxicos no ar, solo e água, produção de materiais perigosos, enormes quantidades de lixo, busca incansável pela produtividade mecânica, empobrecimento da diversidade de espécies e práticas culturais (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

Certamente, os industriais, engenheiros, inventores outras mentes que estiveram por trás da Revolução Industrial nunca pretenderam tais consequências. De fato, a revolução industrial como um todo nunca foi planejada. Tomou forma pouco a pouco, à medida que industriais, engenheiros e designers tentavam resolver problemas e tirar vantagem imediata daquilo que consideravam ser oportunidades sem precedentes de mudanças massivas e velozes. (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002)

A prosperidade industrial contava com uma oferta aparentemente infinita de capital natural: minério, água, cereais, gado, carvão e terras que eram transformados em bens consumíveis e descartados no fim de vida sem nenhuma preocupação com a recuperação do valor do material e agregados.

Na sua essência a base da estrutura industrial herdada do início da RI e predominante ainda atualmente é linear: concentra-se em fazer um produto de maneira mais rápida e barata para satisfazer as demandas do padrão de vida da sociedade. É inegável que avanços tecnológicos permitem o aumento da produtividade e otimização do uso do capital natural, porém na economia linear a finalidade da produtividade é sempre econômica e baixa preocupação com os impactos ambientais e sociais (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

5.2.2 Crescimento econômico pós II Guerra Mundial.

Antes da II Guerra Mundial acreditava-se que haveria apenas duas possibilidades de destruição da vida no planeta: uma externa, como por exemplo o choque com um meteoro de grandes proporções, e outra interna, no caso uma epidemia incontrolável.

Em 1945 a destruição causada pelas bombas atômicas lançadas sobre Hiroshima e Nagasaki acende o alerta de que o próprio ser humano também teria o poder de destruir qualquer forma de vida do planeta e conseqüentemente a defesa do meio ambiente se tornaria uma questão global. (NASCIMENTO, 2012).

O fim da Segunda Guerra Mundial trouxe para o centro das discussões mundiais a reconstrução dos países devastados pelo conflito. A retomada do crescimento das economias no então novo contexto geopolítico criou um cenário propício para uma espécie de compromisso global de estabilidade econômica.

A ONU foi o organismo multilateral criado e reconhecido como promotor formal dos acordos para o crescimento do comércio internacional apoiado pelo então também recém-criado Banco Mundial.

As teorias de desenvolvimento e as econômicas ganharam grande importância política e social no que diz respeito ao crescimento industrializante e do PIB como forma de sustentabilidade política e econômica das corporações, governos e da própria sociedade. (NIEDERLE *et al.*, 2016).

A expansão econômica que se seguiu foi denominada *Era do Ouro do Capitalismo* por causa da grande prosperidade econômica principalmente nos países ocidentais e que perdurou até início dos anos 1970.

Os arranjos econômicos domésticos e internacionais ⁶ proporcionaram taxas de crescimento em média de 4 a 5 % ao ano continuamente por quase um quarto de século (MARGLIN, 1990).

5.2.3 Um olhar obrigatório sobre os alertas apresentados em *Os limites do crescimento*.

No final da década de 60, após quase um quarto de século de expansão econômica ocidental, nasceu o Clube de Roma (1968).

Organizado inicialmente de maneira informal pelo industrial italiano – Aurelio Peccei – reuniu empresários, educadores, economistas, diplomatas e cientistas de 10 diferentes países.

Este grupo tinha como objetivo de estudar a interdependência entre os fatores econômicos, políticos, naturais e sociais componentes do sistema global e, então, promover iniciativas junto aos responsáveis por decisões de alto alcance em relação aos efeitos globais que se acumularam com o crescimento econômico nos pós II Guerra.

⁶ Estímulos fiscais, baixas taxas de juros, políticas de livre mercado, baixas taxas de desemprego, Plano Marshall (EUA injetando cerca de US\$ 14 bi para reconstrução das economias dos países aliados, criação da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço e altos gastos governamentais com serviços das dívidas e na Guerra Fria.

Com um consistente arcabouço de conhecimentos reunidos nasceu o *Projeto sobre o Dilema da Humanidade* que investigaria os problemas que afligiam em comum os povos de todas as nações: pobreza em meio à abundância; deterioração do meio ambiente; perda de confiança nas instituições; expansão urbana descontrolada; insegurança no emprego; alienação da juventude; rejeição de valores tradicionais; transtornos econômicos e monetários que pareciam ser sinais de que o crescimento experimentado até então estava à beira de alguns limites planetários.

Pesquisadores de diferentes disciplinas e nacionalidades se debruçaram sobre os dados disponíveis e criaram o World3⁷, um modelo computacional que através de simulações dinâmicas que interpretava as interações entre população, crescimento industrial, produção de alimentos e limites do ecossistema da Terra poderia responder onde estariam estes limites.

A investigação metodológica e cientificamente consistente desses elementos levou os autores a concluir que em última análise que população, produção agrícola, recursos naturais, produção industrial e poluição limitariam o crescimento em algum momento.

Os transtornos e custos socioeconômicos e ambientais do crescimento exponencial em curso tenderiam a um desequilíbrio incontornável representado na forma de redução da qualidade de vida média ainda no século XXI.

As proposições emergentes desse estudo defendiam uma transformação profunda, proativa e social por meio de mudanças tecnológicas, culturais e institucionais e com isso evitar o aumento da *pegada ecológica*⁸ da humanidade e distanciar as fronteiras da capacidade de suporte do planeta Terra.

Neste sentido propunha-se então, não sem antes sinalizar as dificuldades para tal, a adoção de modelos urgentes de neutralização dos ciclos críticos através de estabilização do crescimento populacional, redução do consumo de recursos naturais, transferência das preferências econômicas da sociedade para serviços, redução da produção de poluição, modelos de regeneração do solo e aplicação de parte do capital industrial para melhoria dos serviços e reciclagem de recursos naturais.

⁷ Este sistema está disponível e funcional para os pesquisadores em <https://insightmaker.com/insight/1954/The-World3-Model-Classic-World-Simulation> (acessado em 23/02/2021)

⁸ *Pegada Ecológica Humana*: Termo criado por Mathis Wackernagel *et al.* na década de 90 que define a área necessária de terra para suprir o atual estilo de vida aplicado a indivíduos, nações e planeta como um todo.

Em outras palavras, os pesquisadores sinalizavam como melhor opção o fim do crescimento de forma controlada que evitasse um colapso caso houvesse um declínio descontrolado do bem-estar da humanidade.

Os alertas, apesar de parecerem catastróficos, tinham um tom otimista na esperança de que a discussão se estendesse para a sociedade e adotasse ações corretivas que reduzissem as possibilidades de colapso.

Pelos treze cenários produzidos pelo World3 em 1972 a população e economias mundiais ainda tinham espaço seguro de crescimento enquanto se avaliaria as alternativas de longo prazo. (MEADOWS, 1973)

Vinte anos depois uma atualização dos dados foi realizada para apresentação na Cúpula Global Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro - ECO92 - ainda trazia um tom otimista.

Vários cenários apontavam que um *overshoot*⁹ ainda poderia ser reduzido através de uma política globalmente organizada, alterações nos padrões de comportamento de consumo e metas políticas consistentes.

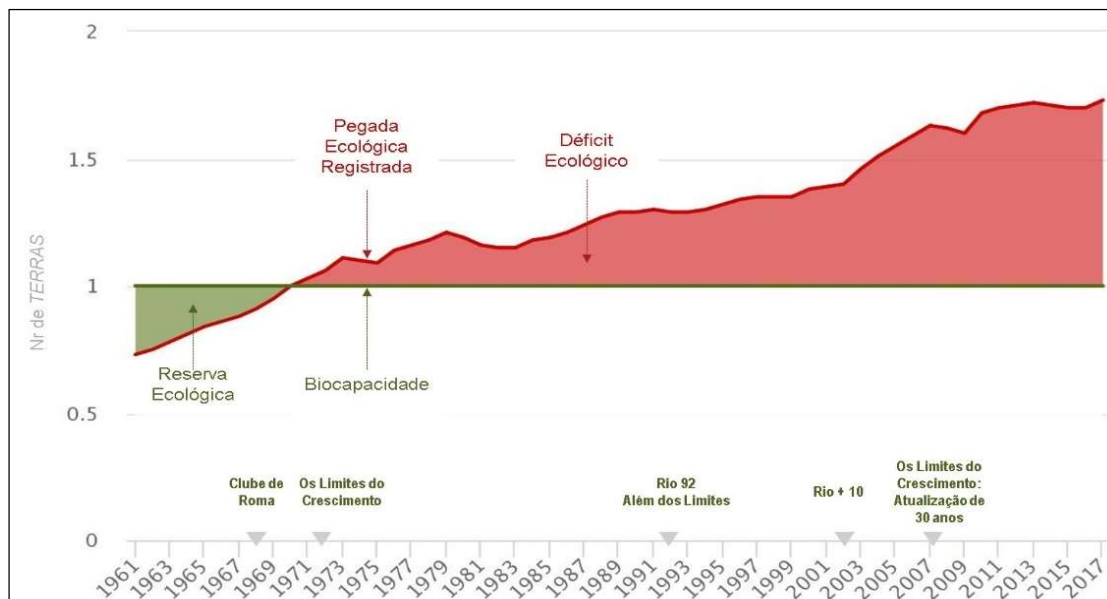
Os compromissos firmados entre os países participantes da Rio-92 se mostraram animadores para a comunidade científica e ecológica aparentando que finalmente a sociedade estava disposta a lidar com os problemas do meio ambiente.

Entretanto, como se percebe pela figura 2 que relaciona a evolução da pegada ecológica, cuja última atualização se deu em 2017, com os eventos e publicações citados neste tópico a sociedade de um modo geral não respondeu satisfatoriamente aos seguidos alertas apresentados pelos pesquisadores.

As disputas ideológicas e econômicas associadas aos interesses nacionais, corporativos e individuais paralisaram os avanços em direção aos objetivos conforme constatado nos resultados apresentados na conferência Rio + 10, realizada em 2002 em Joanesburgo.

⁹ O termo *overshoot* é utilizado pelos autores com o significado de ir longe demais, ultrapassar os limites mesmo que de maneira não intencional.

Figura 2 - Evolução da pegada ecológica humana e eventos relacionados neste capítulo



Fonte: Gráfico obtido em <https://api.footprintnetwork.org/v1/data/5001/all/BCtot,EFCtot> e sinalização dos eventos de autoria própria em consulta a (MEADOWS *et al.*, 2007)

A frustração em relação aos alertas dos autores diante dos resultados ficou demarcada no prefácio da obra:

Acreditamos que a economia humana está excedendo importantes limites e que este estado de *overshoot* se intensificará enormemente nas próximas décadas. Falhamos nos nossos primeiros livros em transmitir essa preocupação de uma maneira lúcida. Falhamos totalmente em fazer o conceito de “overshoot” ser aceito como um legítimo problema para debate público. (MEADOWS, *et al.*, 2007)

Em que pese a manifestação de frustração expressa e baseados na atualização dos cenários que a obra apresenta entende-se que uma sociedade sustentável e capaz de assegurar bem-estar para todos pode ainda ser estruturada.

É essencial manter em permanente discussão os mecanismos para: planejar e monitorar adequadamente a velocidade do crescimento, acelerar os tempos de resposta aos sinais de estresse do ambiente, reduzir o uso dos recursos não renováveis, evitar desgaste dos renováveis, utilizar os recursos com eficiência máxima e desacelerar o crescimento exponencial da população. e (MEADOWS *et al.*, 2007)

5.2.4 O papel dos recursos naturais no processo de crescimento econômico.

Recursos naturais, ou capital natural, são os elementos disponíveis primariamente no ambiente natural quer sejam físicos, químicos ou biológicos.

Produzir bens e serviços para atender as necessidades básicas ou mesmo supérfluas do ser humano implica necessariamente na disponibilidade de fatores de produção: capital, trabalho e recursos naturais. Estes últimos sempre estiveram presentes independente da etapa de desenvolvimento ou era da civilização. Já o capital, somente a partir do segundo estágio do desenvolvimento civilizatório, ou seja, com a intensificação das práticas comerciais que permitiram a geração de lucro e consequente o seu acúmulo.

Em tese, todos os recursos naturais são renováveis, no entanto, a escala temporal humana e as condições do planeta para fazê-lo os torna finitos. Assim, em algum momento irão se esgotar se explorados continuamente e mais rapidamente que sua capacidade de renovação. (BARBIERI, 2007).

Os recursos provenientes do meio ambiente embora tenham sido abundantes em determinado momento da história industrial, e talvez por isso mesmo, foram tratados como fator de produção sem a devida valorização.

Capital natural foi uma metáfora utilizada inicialmente para se referir aos recursos naturais disponíveis ao homem. Ao final do século XX o termo passa a ser utilizado para chamar atenção ao problema da perda de elementos da natureza fundamentais ao pleno funcionamento do organismo econômico voltado para o bem-estar comum e indispensáveis para o desenvolvimento industrial (DALY; COBB JR, 1994).

Alguns autores rejeitam a noção de natureza como um tipo de capital ao defenderem que se assim o fosse estariam enunciando a possibilidade de que ela fosse substituída por outro tipo de capital, dentro dos conceitos da economia convencional.

Embora divergindo em relação ao uso do termo em si parece haver unanimidade em torno de que recursos naturais são fatores ao mesmo tempo integrantes e limitadores do desenvolvimento econômico, e até mesmo de sustentação da vida (HAWKEN, 2007; ROTERING, 2018).

A água pode servir muito bem de exemplo de limitador do desenvolvimento que implica em risco corporativo a partir de um recurso natural. A falta dela, em caso de

uma seca generalizada pode prejudicar substancialmente as indústrias dependentes de água tais como mineração, energia, agricultura e processamento de alimentos.

O custo de preservação por parte das empresas que dependem de *capital natural* hídrico vem se elevando substancialmente ano a ano. Segundo a agência Bloomberg especializada em avaliação de riscos corporativos, em 2014, as empresas de mineração em todo o mundo gastaram cerca de US\$ 12 bilhões em infraestrutura hídrica para manterem suas atividades em operação, um aumento de 253% em relação a cinco anos antes. A avaliação monetária do *capital natural* passou a ser um instrumento para os investidores ajustarem suas decisões de investimentos levando em conta riscos futuros que eles possam vir a representar nos resultados operacionais das empresas (BLOOMBERG, 2013).

David Brower ¹⁰, propôs com sua fina ironia um manual de uso e manutenção da terra, a exemplo desses que acompanham os automóveis, para enfatizar os cuidados que esse tipo de capital exige.

Por mais preciso que se poderia tentar ser em uma releitura ou síntese com certeza prejudicaria imensamente o peso que Brower deu ao tema. Além disso seria injusto negar ao leitor a integralidade deste texto cuja abordagem, além de deliciosamente bem-humorada, encerra uma profunda preocupação ambiental e social.¹¹

The Third Planet: Operating Instructions

Este planeta foi entregue totalmente montado e em perfeitas condições de trabalho, e destina-se a uma operação totalmente automática e sem problemas em órbita em torno da sua estrela, o Sol.

No entanto, para garantir o bom funcionamento, pede-se a todos os passageiros que se familiarizem plenamente com as seguintes instruções. A perda ou mesmo a desobediência temporária destas instruções podem resultar em calamidade. Os passageiros que insistirem em não fazer uso dos benefícios destas regras são suscetíveis de causar danos consideráveis até que aprendam por si próprios os procedimentos adequados.

Componentes

Recomenda-se que os passageiros se familiarizem completamente com os seguintes componentes planetários:

¹⁰ David R. Brower considerado por muitos como o pai do movimento ambientalista moderno. Dedicou a vida ao ativismo corajoso, contencioso e bem-humorado que fizeram dele um dos mais bem sucedidos defensores que a Terra já conheceu: fundou o *Friends of the Earth*, uma rede ambientalista mundial presente em 52 países, e o *Earth Island Institute*, uma organização de incubadoras que promove e apoia projetos ativistas em todo o mundo. Foi indicado duas vezes para o Nobel da Paz.

¹¹ Permissão de transcrição integral para este trabalho por *Earth Island Journal* editor, Maureen Nandini Mitra em 22/02/2021.

1. Ar. O ar que acompanha este planeta não é substituível. O suficiente foi fornecido para cobrir a terra e a água, mas não muito profundamente. Na verdade, se a atmosfera fosse reduzida à densidade da água, então teria apenas 10 metros de profundidade. Em uso normal, o ar é autolimpante. Pode ser parcialmente limpo se estiver excessivamente sujo. Os pulmões dos passageiros serão de ajuda até um ponto. No entanto, descobrirão que tudo o que atirarem, vomitarem ou despejarem no ar regressará a eles no devido tempo. Uma vez que os passageiros terão de utilizar o ar, em média, a cada cinco segundos, devem tratá-lo em conformidade.

2. Água. A água fornecida com este planeta também não é substituível. O abastecimento de água operacional é muito limitado: se a Terra fosse do tamanho de um ovo, toda a água nela caberia numa única gota. A água contém muitas criaturas, quase todas as quais comem e podem ser comidas; estas criaturas podem ser comidas por passageiros humanos. No entanto, se as coisas desagradáveis forem dispersas na água do planeta, deve observar-se cautela, uma vez que as criaturas da água concentram as coisas desagradáveis nos seus tecidos. Se os passageiros humanos comerem as criaturas da água, acrescentarão coisas desagradáveis à sua dieta. Em geral, os passageiros são aconselhados a não desprezar a água, que é o que são na sua maioria.

3. Terra. Embora a superfície do planeta seja variada e pareça abundante, apenas uma pequena quantidade de terra é adequada para cultivar coisas, e essa parte essencial não deve ser mal utilizada. Também é recomendado que nenhuma tentativa seja feita para desmontar a superfície muito profundamente, visto que a terra é sustentada por uma camada subjacente derretida e muito quente que crescerá pouco além dos vulcões.

4. A vida. Os componentes anteriores ajudam a tornar a vida possível, no entanto, há apenas uma vida por passageiro e esta deve ser tratada com dignidade. As instruções sobre o nascimento, operação, manutenção e eliminação de cada entidade viva foram cuidadosamente fornecidas. Estas instruções estão contidas numa linguagem complexa, chamada código DNA que não é facilmente compreendida, mas isto não importa, uma vez que seu funcionamento é totalmente automático. Os passageiros ficam alertados de que a radiação e muitos produtos químicos perigosos podem danificar severamente este funcionamento. Se, de alguma forma, as espécies vivas forem destruídas ou não forem capazes de se reproduzir, os pedidos de reposição estão sujeitos a longos períodos de espera.

5. Fogo. Este planeta foi projetado e totalmente testado na fábrica para uma operação totalmente segura, com combustível constantemente transmitido a partir de uma fonte remota, o Sol, fornecido sem qualquer custo. Deve-se observar com maior cuidado: o planeta vem com um fornecimento limitado de combustível de reserva, contido em depósitos fósseis para serem utilizados apenas em emergências. A utilização deste combustível de reserva implica perigos, incluindo a liberação de certos metais tóxicos, que devem ser mantidos fora do ar e do suprimento de alimentos para os seres vivos. O risco não será apreciável se a utilização do combustível de emergência for estendida por longo da vida útil do planeta. Uma utilização muito rápida, mesmo em curto período, pode produzir resultados inesperados.

Manutenção

O programa de manutenção dependerá do número e constituição do grupo de passageiros. Se apenas alguns milhões de passageiros humanos quiserem viajar num determinado momento, não será necessária manutenção e nem reservas. O planeta é autossustentável, e a fonte externa de combustível fornecerá a quantidade exata de energia necessária e pode ser usada com segurança. No entanto, se muitas pessoas insistirem em embarcar de uma só vez, surgirão problemas graves, exigindo soluções caras.

Operação

Exceto em circunstâncias extraordinárias é necessário apenas observar o mecanismo periodicamente e denunciar quaisquer irregularidades à

Smithsonian Institution¹². No entanto, se devido ao uso indevido do mecanismo do planeta, as observações mostrarem uma mudança substancial nos padrões previsíveis do nascer e do pôr-do-sol, os passageiros devem preparar-se para deixar o veículo.

Reparações de Emergência

Se, sem a responsabilidade dos passageiros atuais, os danos nos mecanismos operacionais do planeta forem causados por uma ação ignorante ou descuidada dos viajantes anteriores, é melhor solicitar a ajuda do Fabricante (melhor obtida através da oração).

Após um exame mais detalhado, este planeta é dotado de detalhes complexos e fascinantes em design e estrutura. Alguns passageiros, ao descobrirem estes detalhes no passado, tentaram replicá-los ou melhorá-los chegando até afirmaram tê-los inventado. Uma vez que para o Fabricante que, entre outras coisas, inventou também o polegar como dedo opositor isto pode até parecer divertido. Porém, neste ponto com certeza o Fabricante considera que um completo conjunto de consequências não estará isento de surpresas desagradáveis para os passageiros. (BROWER, 1995)

As consequências das interferências dos “passageiros descuidados” com o Sistema Terra parecem apontar que há uma sobre exploração do capital natural que reduz a capacidade da natureza continuar a fornecê-los para gerações futuras.

5.3 Riscos e responsabilidade humana com o modelo linear

No centro das sociedades de risco estão as “incertezas fabricadas”. Elas se distinguem pelo fato de dependerem de decisões humanas, de serem criadas pela própria sociedade, de serem imanentes à sociedade e, portanto, não externalizáveis, impostas coletivamente e, portanto, inevitáveis individualmente. (BECK, 2011)

O capital natural não tem pátria e desconhece as ideologias, moedas, raças, idiomas e extratos socioculturais. O risco do ser humano ignorar essa realidade é de causar a própria destruição, e mais, é causar hoje a destruição das gerações futuras.

A natureza foi subjugada, explorada, transformada e contaminada pela industrialização e comercialização global convertendo-se em pré-requisito indispensável ao modo de vida da Era Industrial.

De aliada ao crescimento do bem-estar humano através do consumo cotidiano viu algumas de suas fronteiras serem ultrapassadas tornando-se ameaçadora para um ser humano aparentemente indefeso.

Os riscos gerados pelo desenvolvimento industrial inicialmente restritos aos entornos da produção tornaram-se globais e passaram a ameaçar a vida no planeta,

¹² Smithsonian Institution (EUA) é o maior complexo de museus, educação e pesquisa do mundo, segundo o site da instituição <https://www.si.edu/> acesso em 23/02/2021.

sob todas as suas formas, para além de sua origem geográfica mostrando quão incalculáveis e imprevisíveis são os seus efeitos nocivos.

Sociedade de risco: Rumo a uma outra modernidade traz à tona o risco ambiental não como o único que precisa ser entendido e tratado, mas o coloca em destaque pela sua intersecção com a modernidade industrial com potencial de provocar desigualdades e, por sua vez, gerar conflitos sociais e catástrofes globais.

A virtude do estudo dos riscos consiste em poder encenar cenários futuros ainda no presente. Cenários de destruição e catástrofe antecipados podem se tornar uma força política e social transformadora já que “a consciência do risco global cria espaço para futuros alternativos, modernidades alternativas.” (BECK, 2011).

A sociedade moderna consumista e industrial está diante de riscos complexos e interdependentes que desafiam a análise e a gestão de riscos convencionais, pois têm origem em sistemas fortemente acoplados, caracterizados por efeitos em cascata, pontos de inflexão não lineares.

Crises financeiras e impactos nas mudanças climáticas provocadas pela interferência humana na natureza apresentam esses atributos e suas consequências muitas vezes carecem de consciência pública proporcional e políticas adequadas com resultados indesejáveis. (SCHWEIZER, 2021)

Mesmo levando-se em conta o poder político e econômico dos governos e corporações no que tange a definição de políticas sociais e ambientais, é preciso considerar que as pessoas individualmente fazem parte da natureza e toda sua história diz respeito ao modo como se relacionam com o meio em que vivem.

Com uma elevada capacidade inventiva frente aos outros organismos vivos no planeta o homem sempre agiu diretamente na transformação da natureza a seu favor, e continuará a fazê-lo seja de forma individual ou coletiva. (ALBUQUERQUE, 2007)

Ludwig von Mises (2010) , economista da Escola Austríaca de pensamento econômico neoliberalista defendeu na sua obra *A Mentalidade Anticapitalista*, de 1956, que os meios produtivos capitalistas são submissos ao poder de escolha do consumidor uma vez que é este quem define o que e quanto vai consumir.

Bill Gates, para citar alguém mais contemporâneo e cuja práxis demonstra domínio dos mecanismos do mercado, em entrevista ao jornal *The Independent* (THE INDEPENDENT, 2013) declarou: “Nossas prioridades são definidas pelos imperativos do mercado” ao observar que o mercado é mais favorável economicamente com organizações que desenvolvem tônicos capilares do que com vacinas.

Em artigo publicado na revista Estudos de Religião da Universidade Metodista de São Paulo Sung (2020) defendeu que essa subordinação aos desejos dos soberanos consumidores, por serem infinitos e por vezes insanos e loucos, resultam em desigualdade social e crises ambientais, já que os recursos naturais materiais ou imateriais são finitos.

O consumo é um dos principais fatores responsáveis pela poluição ambiental, segundo os ambientalistas. Por outro lado, parece ser o que menos atenção recebe nas discussões sobre a política ambiental.

Modificar o padrão de consumo humano pode ser o mais difícil de fazer porque ele já faz parte do nosso cotidiano e mudá-lo exigiria uma reformulação cultural.

É evidente que são necessários gêneros, bens e serviços e até mesmo alguns supérfluos para uma vida normal e prazerosa. O problema parece residir numa associação indevida entre bem-estar e consumo que resulta em um ciclo vicioso para o *superconsumismo*.

Não há comprovação científica de que, após satisfeitas as necessidades básicas, adquirir coisas traga uma crescente satisfação para o ser humano. Ao contrário, há estudos que demonstram que valores fortemente materialistas estão associados a pouca felicidade com a vida, depressão, ansiedade e somatização. (LEONARD, 2011)

Experiências dos últimos anos têm mostrado que as estratégias para implantação de produtos sustentáveis estão aos poucos gerando mudanças na maneira de consumir da sociedade, mas uma reforma cultural não é uma tarefa fácil e rápida.

A oposição à promoção de reformas culturais é relatada por Diamond (2020) com resultados catastróficos, sendo que em alguns casos registrou-se o desaparecimento cultural por completo inclusive em alguns casos onde todos os membros de uma sociedade emigram e até mesmo morrem.

Diamond (2020) não afirma que todos os casos em que tenha ocorrido o colapso de uma sociedade isto ocorreu exclusivamente por dano ambiental, mas este sempre estiveram presentes no conjunto de elementos: desmatamento e destruição do habitat, problemas com o solo, e controle da água, sobre caça, sobre pesca, efeitos da introdução de outras espécies sobre as espécies nativas e aumento per capita do impacto do crescimento demográfico.

Constata-se, portanto, que o principal fator de colapso de uma sociedade foi o gerenciamento inadequado dos recursos ambientais dos quais ela depende.

Assim sendo parece coerente aceitar a proposição de que os consumidores têm a responsabilidade de assumir uma atitude proativa na redução do impacto ambiental negativo, e podem fazê-lo graças ao seu poder de mobilização e de conscientização coletiva, o que em última análise mobilizaria os agentes econômicos. (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

5.3.1 O modelo mental consumista

Entre as diversas teorias que se levantaram para incentivar o impulso para o crescimento econômico do pós-guerra uma em particular chama a atenção pelo seu forte viés antropológico.

Como disserta Pereira (2009) o economista estadunidense Victor Lebow propôs a imposição de uma tática social com poderes de amplificar a economia do país. Ele idealizou que a sociedade seria levada a um consumo frenético se isso estivesse associado a satisfação do ego e até espiritual. O consumo seria um ritual alimentado por coisas que se utilizava, deterioravam rapidamente e eram descartadas e substituídas na mesma velocidade, formando assim um círculo virtuoso de crescimento econômico.

Neste sentido o consumidor, não o indivíduo, seria a base para crescimento da economia mesmo que para isso ele tivesse que ser manipulado tendo sua noção de identidade e status intencionalmente fundidos com o poder de consumo.

Este modelo mental consumista deu oportunidade para o surgimento de corporações empresariais gigantescas para a produção em massa e influência sobre o consumidor com aparatos publicitários cada vez mais sofisticados, sistemas financeiros facilitadores, redução de facilitadores de uso comunitário como por exemplo transportes públicos e a mais insidiosa das práticas que é a *obsolescência planejada*¹³.

O sucesso alcançado pelos Estados Unidos tomando a dianteira da cultura consumista e com isso ter experimentado grande crescimento econômico, influenciou

¹³ Bens projetados para duração limitada, sem possibilidade de reparação ou decretação da morte prematura de bens ainda servíveis apresentando substitutos percebidos como melhores ou indispensáveis ou ainda ditando moda criando a obsolescência psicológica.

Walt Whitman Rostow um dos principais pensadores em estudos de desenvolvimento do século XX.

Na obra *Stages of Economic Growth*, Rostow (1960) apresentou cinco fases através das quais todos os países devem passar para se desenvolver : (i) Sociedade tradicional: Economia de subsistência, mão de obra intensiva baixos níveis de comércio e cosmovisão no presente e local. (ii) Pré-condições para decolagem: Desenvolvimento de uma perspectiva de uma produção para além da regional. (iii) Decolagem: Início de uma era de industrialização agregando rapidamente os trabalhadores e instituições em torno de uma nova realidade industrial, em curto espaço de tempo. (iv) Condução para a maturidade: À medida que os padrões de vida como consequência da fase anterior aumentam, o uso da tecnologia aumenta, a economia nacional cresce e diversifica. (v) Idade de consumo de massa elevada: A economia de um país floresce num sistema capitalista, caracterizado pela produção em massa e pelo consumismo.

Assim, o auge do desenvolvimento de um país era sinalizado por uma economia industrial massificada que, a partir do aumento da renda per capita, realimentaria o sistema econômico centrado no consumo intensivo.

A teoria de Rostow atraiu inúmeras críticas por seu claro viés ideológico e nacionalista ao enaltecer a própria economia americana e simplificar o processo de desenvolvimento dos países subdesenvolvidos. Para ele os países desenvolvidos haviam percorrido esta trajetória nos pós II Guerra e os subdesenvolvidos apenas estavam em etapas anteriores e poderiam seguir a mesma a trajetória de modernização apontadas. As diferenças nos modelos de negócios e comportamento de consumo em diversos países também estariam explicadas por essa mesma dinâmica.

Mesmo tendo recebido pesadas críticas a teoria rostowiana ela pareceu conveniente politicamente e foi utilizada como fundamento na tomada de decisões por inúmeros países que passaram a se espelhar no padrão dos países considerados desenvolvidos.

Alguns resultados positivos no que se refere ao crescimento econômico foram de fato alcançados, porém a custo de alto endividamento externo, agravamento de disparidades sociais, forte intervenção do Estado para promover compulsoriamente a modernização, inclusive com instauração de ditaduras militares (CONCEIÇÃO *et al.*, 2018).

Debaixo deste modelo mental o crescimento econômico desconsiderou da cadeia produtiva o *capital natural* provocando degradação ambiental em forma de desertificações, buracos na camada de ozônio, alterações da acidez dos mares, climáticas e extinção de diversas espécies de vida. (PEREIRA, 2009).

5.3.2 Os sinais da natureza

Cotidianamente a natureza tem demonstrado suas reações ao descaso do ser humano para com ela. Em que pese haver registros bem antigos¹⁴, é inegável que mais recentemente temos observado mais frequentemente a ocorrência de eventos catastróficos, tais como os recentes incêndios florestais, enchentes, pragas de gafanhotos e a pandemia da Covid-19.

Estes eventos deveriam abalar a consciência mundial ao demonstrar que a conservação da biodiversidade deve ser considerada *capital natural*, ou seja, um investimento estratégico para preservação da saúde, da produção de riqueza e segurança da vida no planeta.

Um dos mais claros alertas sobre as consequências para o ser humano da destruição da biodiversidade veio do *World Wild Fund for Nature: Índice Planeta Vivo 2020 - Reversão da curva de perda da biodiversidade* segundo o qual de dezoito contribuições que a natureza entrega para a preservação humana – Figura 3 - quatorze estavam em queda desde 1970

¹⁴ Destacam-se há 4,2 mil anos a desintegração do estado mesopotâmico por causa de uma grande seca provocada por destruição de matas ciliares, o colapso Maia, entre os Sec VIII e IX por causa da aridez tropical, A derrocada da colonização da Groenlândia cerca de seiscentos anos por causa da variabilidade do clima e no século XVII a Pequena Idade do Gelo que teria dizimado um terço da população mundial da época. (VEIGA, 2019)

Figura 3 - Tendências Globais 1970 - 2020 das Contribuições da Natureza para as Pessoas



Fonte: Planeta Vivo 2020 – Reversão da curva de perda de biodiversidade. (WWF, 2020).

Tudo levaria a crer que diante deste cenário, em 2020 por meio de uma série histórica de encontros sobre clima, biodiversidade e desenvolvimento sustentável, a comunidade internacional assumiria as rédeas do Antropoceno. Contudo, devido à Covid-19, a maioria dessas conferências foram adiadas, em princípio, para 2021. (WWF, 2020).

5.3.3 Cenários para os limites da Economia Linear

A economia e o meio ambiente parecem concorrer entre si sobre ser a disciplina mais importante em relação a defesa do bem-estar humano. Enquanto os ambientalistas mais tradicionais se concentram na busca da preservação da natureza em extinção os economistas clássicos reconhecem o meio ambiente como fonte de matéria prima para promover o crescimento económico. Desta forma se impõe uma narrativa aparentemente antagônica.

Entretanto, como toda invenção humana, o sistema econômico é um subsistema da biosfera e como tal para sobreviver dentro dela deve respeitar seus limites. Assim, os recursos naturais tais como a quantidade de terra, água, ar, minerais por serem limitados, são os limites naturais da atividade econômica. (LEONARD, 2011)

Limite natural é tudo aquilo que quando ultrapassado deixa de estar disponível e impede um sistema de se desenvolver. Os impactos negativos no capital natural provocados pela escola de pensamento do crescimento contínuo colocam a prosperidade e sobrevivência do próprio sistema em risco. (HAWKEN, 2007)

As tentativas de reduzir o impacto da atividade humana no ambiente natural através de melhorias nos processos produtivos e recuperação de parte da matéria prima têm produzido efeitos positivos para a redução da velocidade de consumo do capital natural. Entretanto, sendo que continuam baseando-se na extração conforme a necessidade de consumo estão apenas adiando a saturação da sobrecarga do planeta.

Utilizando metaforicamente a Lei de Pareto observa-se que o ganho de produtividade teria esgotado os 80% possíveis de serem alcançados e que a partir de então um esforço muito grande, maior do que aquele dispendido até agora, terá que ser alocado para obter resultados cada vez menores e, portanto, próximo ao ponto de saturação da relação esforço *versus* resultado.

Teremos chegado, portanto, ao limite do consumo na tradicional forma linear do processo produtivos atuais?

Desde remotas eras e mais por razões econômicas do que ambientais o ser humano busca melhorias de eficiência no uso de recursos pelo domínio dos processos e introduzindo novas ferramentas e tecnologias.

Principles of Economics do britânico Alfred Marshall publicado em 1890 é considerado o marco inicial dos estudos científicos sobre o aumento de produtividade, porém foi Frederick W. Taylor¹⁵ em 1911 com *The Principle of Scientific Management* que propôs a utilização de métodos científicos cartesianos na administração de empresas, resultando em aumento da eficiência e eficácia operacional na administração industrial e comercial.

Taylor não só se mostrou acertado, mas também seus enunciados foram capazes de atravessar, junto com o sistema linear de produção, os séculos XIX, XX tendo chegado até os dias de hoje.

A leitura deste clássico revela duas perspectivas: (i) o confronto entre o *status quo* e as mudanças em busca de melhor produtividade, e (ii) a preocupação com o ambiente, porém sem levar em conta as limitações futuras com relação à provisão de matérias primas.

Neste sentido, o autor introduz seus objetivos nos seguintes termos:

O Presidente Roosevelt, dirigindo-se aos governadores na Casa Branca, observou profeticamente que ‘a conservação de nossos recursos naturais é apenas fase preliminar do problema mais amplo da eficiência nacional’. Todos reconheceram logo a importância de conservar as nossas riquezas nacionais, iniciando-se grande movimento que vai sendo eficaz na realização desse objetivo até agora. Entretanto, temos apreciado, vagamente apenas, o problema mais amplo de aumentar a eficiência nacional’ (TAYLOR, 1995).

Note-se que, em que pese a obra consultada ter sido publicada em 1995, a 1ª edição foi publicada em 1911 e já naquela ocasião Taylor sinalizava que a preocupação com a preservação dos recursos ficaria em segundo plano em relação aos possíveis resultados do seu trabalho no que tange ao aumento da produtividade, não sendo demais inferir que isto se daria por razões econômicas já que o principal objetivo da eficiência seria produzir lucros para atividade econômica, enquanto que preservar a natureza implicaria investimentos a longo prazo.

Os princípios de Taylor parecem ter dado causa ao enriquecimento de nações, corporações e indivíduos, mas estes ofuscados com o poder da produtividade deixaram em segundo plano a conservação dos recursos naturais, o que acabou por perpetuar o modelo linear de produção. (DORMAN, 2014)

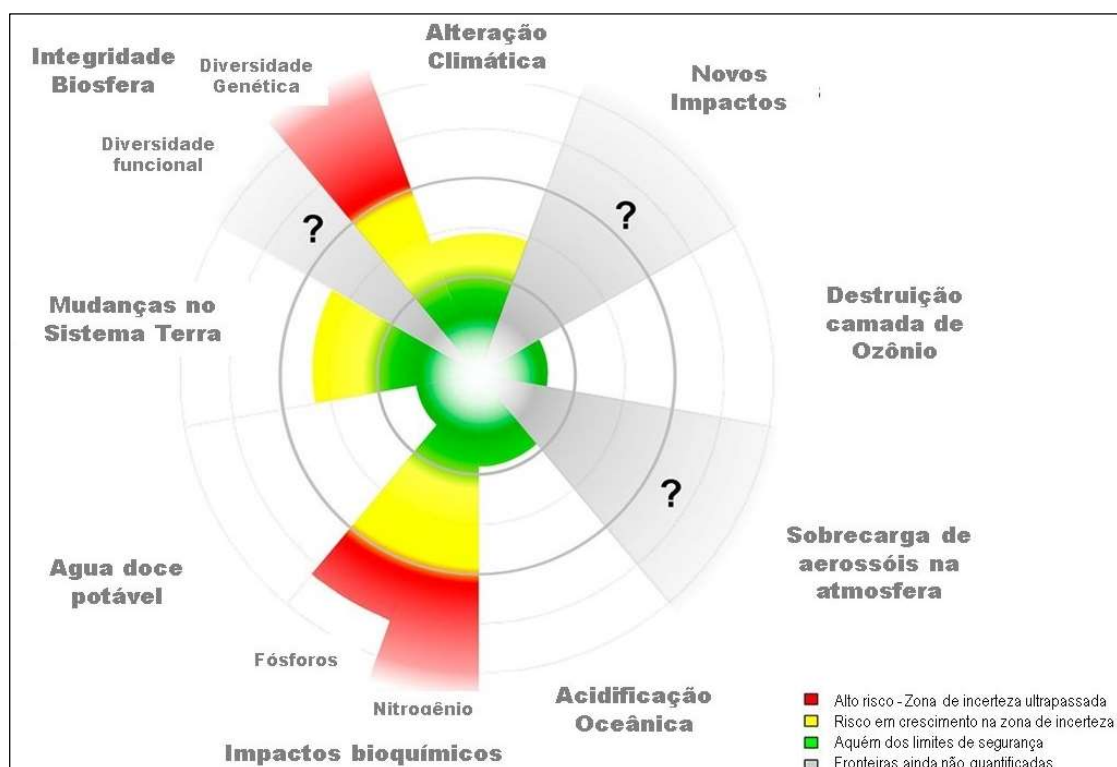
¹⁵ O conteúdo desta obra acaba por definir Taylor como “pai da administração científica”,

Segundo Ohde (2018), até o século XX, as matérias-primas eram consideradas abundantes e retiradas da natureza a baixo custo, tendo os avanços nos processos extrativistas colaborado muito para esta percepção.

Neste cenário, surgiram estruturas que colaboram com a perpetuação do modelo. Em função disso, os sistemas de design de produtos, manufatura, tributário, fiscal, legal financeiro e de logística, entre outros, foram desenvolvidos para atender ao esquema e nunca buscaram incluir iniciativas que promovessem o reaproveitamento ou reciclagem de materiais. Ao lado disso, também pesou o próprio comportamento do consumidor, completamente acomodado neste padrão. (Ohde, 2018)

Em 2009 um grupo de 29 cientistas de 27 centros de acadêmicos reconhecidos mundialmente publicaram extenso trabalho multidisciplinar pelo *Stockholm Resilience Centre na Ecology and Society* propondo as métricas dos limites de sustentabilidade em sistemas vitais do planeta e constatando que parte deles, conforme mostra a figura 4, já haviam sido ultrapassados.

Figura 4 - Status das variáveis de controle sete limites planetários



Fonte: *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet* (Steffen et al., 2015)

Esta observação levou os pesquisadores à seguinte percepção:

...é difícil restaurar um 'espaço operacional seguro' para a humanidade, descrito como conceito de fronteira planetária, porque os paradigmas predominantes do desenvolvimento social e econômico são em grande parte indiferentes às possibilidades iminentes de desastres ambientais em larga escala desencadeados por seres humanos (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009).

Em novo estudo publicado de 2015 as observações foram atualizadas e complementadas com os riscos que a inobservância destes limites poderia trazer para o planeta e seus seres vivos.

Ultrapassar as fronteiras planetárias potencializa o risco substancial de desestabilização do estado holoceno do Sistema Terra no qual as sociedades modernas evoluíram.

Os autores não ditam como as sociedades devem evoluir uma vez que isso depende de decisões sobretudo políticas. Suas observações estão circunscritas à identificação dos limites operacionais seguros para a humanidade e sugerem que os caminhos de desenvolvimento humano passem a observar referidas fronteiras.

Sugere-se pela necessidade urgente da adoção de um novo paradigma que integre ao mesmo tempo o desenvolvimento contínuo das sociedades humanas e a manutenção do Sistema Terra mantendo-os dentro de limites que sejam por si mesmos resilientes. (STEFFEN *et al.*, 2015)

Veiga, em *Antropoceno* demonstra, que estamos na prática em uma nova Época sucedânea ao Holoceno, na qual se desenvolveu o nosso período civilizatório graças à estabilidade climática e disponibilidade de recursos naturais.

Esta nova Época estaria sendo reconhecida como Antropoceno uma vez que as atividades humanas estão provocando significativas alterações na estabilidade climática e natural do planeta. O vários discursos apresentados vagueiam entre o catastrofismo da Hipótese de Medeia¹⁶ e o otimismo da Hipótese Gaia¹⁷. (VEIGA, 2019).

Até à revolução industrial, os humanos e as suas atividades desempenharam uma força insignificante na dinâmica do sistema terrestre. Atualmente, a humanidade tem ultrapassado alguns limites e se aproximado demasiada e perigosamente de

¹⁶ Medeia, personagem da mitologia grega que matava seus próprios filhos para sua própria sobrevivência. A hipótese Medeia enuncia que a vida no planeta luta ferozmente para se adaptar às condições e mudanças do ambiente, este sim impiedoso pela sua sobrevivência.

¹⁷ Hipótese Gaia, também inspirada na personagem da mitologia grega do mesmo nome, é apresentada como possível de manter e reprograma as condições ambientais dentro de parâmetros compatíveis com a manutenção da vida.

outros afetando outras facetas do funcionamento do sistema terrestre. (IGBP GLOBAL CHANGE, 2015)

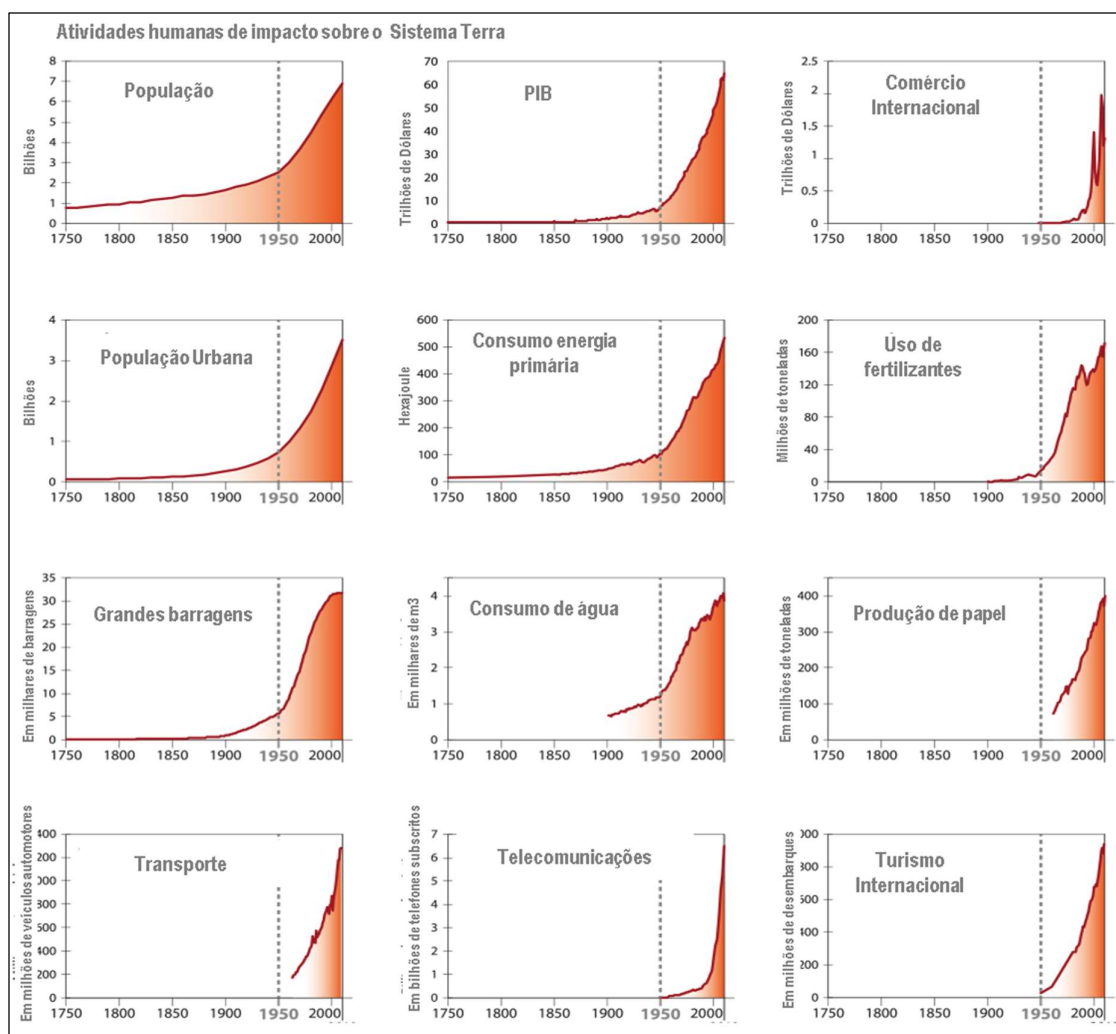
Os indícios de que há uma crise ambiental provocada pela atividade humana para assegurar o crescimento parecem estar por todo lado afetando a economia e a saúde dos seres humanos e provocando desigualdades e redução do bem-estar social e humano: “A economia em expansão vai de encontro aos limites da capacidade planetária de sustentar a vida...estamos exaurindo o planeta além de seus limites”. (LEONARD, 2011)

As excessivas influências artificiais da atividade humana exponencialmente crescente a partir da década de 1950, conforme mostram os indicadores da Figura 5, alimentaram o sistema de aumento do pretenso bem-estar. Entretanto, a constância ecológica que dominou a Época do Holoceno caracterizada por seu equilíbrio climático foi quebrada podendo comprometer a sequência dos avanços sociais e civilizatórios que foram possíveis no Holoceno.

Alguns autores mais drasticamente defendem que estaríamos às portas da Época Necroceno que, conforme Moore (2016) se caracterizaria pela extinção de civilizações seja por um extermínio deliberado, pelo esgotamento de recursos naturais vitais ou contaminação do meio ambiente que o torne inservível para a vida.

Estudar a narrativa da Necroceno poderá colocar a humanidade diante de um olhar holístico sobre as consequências e responsabilidades históricas que a Revolução Industrial teve na modificação da terra, sociedades, ecossistemas e culturas impulsionadas pelo vírus mental e social da acumulação, além de olhar simplesmente para as atividades humanas propostas pela Antropoceno (BATALLA, 2019).

Figura 5 - Atividades Humanas de impacto sobre o Sistema Terra

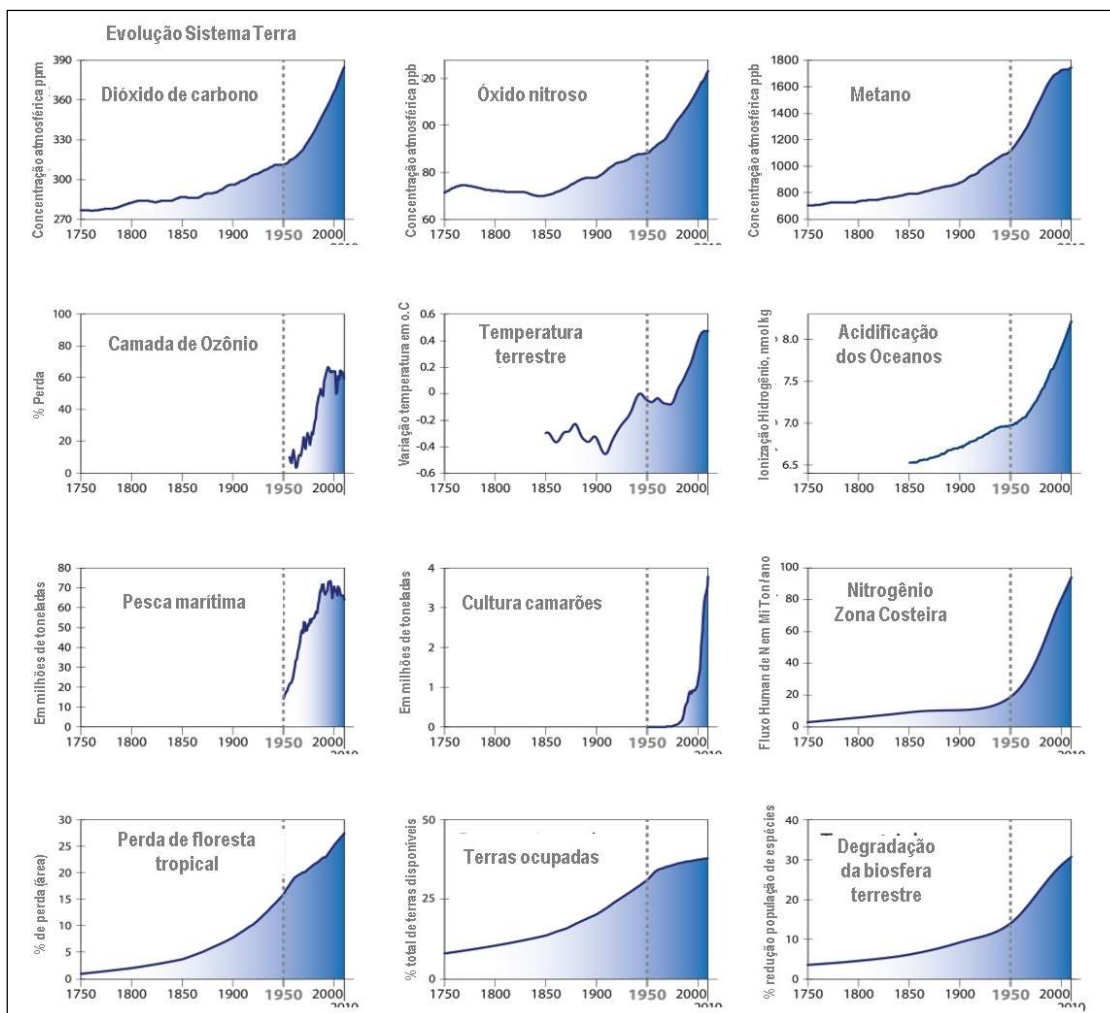


Fonte:

<http://www.igbp.net/news/pressreleases/pressreleases/planetarydashboardshowsgreataccelerationinhumanactivitiesince1950.5.950c2fa1495db7081eb42.html> - Acesso em 28/02/2021

Os indicadores deste desequilíbrio manifestos no período denominado de *A Grande Aceleração* – após 1950 - foram as quebras constantes e anuais de recordes de emissão de gases estufa, mudanças no clima, desmatamento, alterações no nível do mar, redução da biodiversidade, conforme demonstrado na figura 6.

Figura 6 - Evolução dos indicadores degradantes do sistema terra por atividades humanas



Fonte:

<http://www.igbp.net/news/pressreleases/pressreleases/planetarydashboardsgreataccelerationinhumanactivitysince1950.5.950c2fa1495db7081eb42.html> - Acesso em 28/02/2021

Como se nota pelos indicadores o sistema Terra está totalmente comprometido com e pelas atividades humanas provocando alterações múltiplas, complexas e interagindo entre si em magnitude exponencial afetando terra, zona costeira, atmosfera, criosfera e oceanos.

As forças motrizes humanas para estas mudanças são igualmente complexas, interativas, sem precedentes, exponencialmente velozes e conectadas em todo o mundo. A magnitude, a escala espacial e o ritmo da mudança induzida pelo homem são sem precedentes na história humana e talvez na história da Terra. (IGBP GLOBAL CHANGE, 2015)

5.4 O impacto da questão ambiental na sustentabilidade social

Leonard, em *A História das Coisas* parece combinar as narrativas dos autores citados anteriormente entrando na discussão com a questão social em ligação umbilical com a ambiental e a econômica. Para ela, o pressuposto de que o crescimento contínuo do PIB é benéfico para toda a sociedade não é verdadeiro: o crescimento infinito não é possível e o consumo por ele proporcionado não se revelou uma estratégia eficaz no aumento do bem-estar humano e nem uma distribuição socialmente justa. (LEONARD, 2011)

Dez anos depois do trabalho sobre os limites de resistência do planeta, Rockström e *et al.* (2019) publicaram outro artigo propondo um modelo matemático denominado Earth3 para, a partir de dados históricos projetar os impactos ambientais que seriam provocados para alcançar os dezessete objetivos de desenvolvimento socioeconômico global concordados entre as nações no âmbito da ONU. Essas projeções confrontadas com os limites de resistência do planeta demonstrados no estudo anterior levaram os autores a perceberem que havia consistência na declaração feita alguns anos antes por Griggs *et al.* (2013):

...a humanidade não alcançará os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) dentro dos limites planetários até 2030, nem mesmo em 2050, em um cenário de negócios tradicionais. Também aponta que qualquer conquista que a humanidade alcance nos ODS socioeconômicos, pagará um preço muito alto nos ODS ambientais, aumentando o espectro de que o aviso de Griggs pode realmente se tornar realidade (GRIGGS *et al.*, 2013).

Embora com os avanços contínuos obtidos na eficiência de utilização dos recursos naturais desde o início da Era Industrial, e principalmente a partir do uso intensivo da tecnologia, o sistema produtivo linear, por definição, gera perdas no decorrer das diversas etapas da cadeia de valor ao mesmo tempo que inibe o avanço do desenvolvimento social. Com este trabalho os autores criaram uma clara correlação entre a sustentabilidade econômica, social e a ambiental, ou seja uma não sobrevive sem a outra. (ROCKSTRÖM *et al.*, 2019)

Anteriormente Elkington havia criado uma estrutura contábil para dar valor a cada um desses aspectos a denominada *TRIPLE BOTTOM LINE* também conhecida

na literatura como 3Ps¹⁸ e que viria a ser a base dos indicadores de sustentabilidade de uma organização. (SLAPER; HALL, 2011)

Este conceito em suas três dimensões parece se adaptar perfeitamente ao discurso corporativo, embora não considere, por exemplo, a dimensão política. A responsabilidade coletiva sobre a sustentabilidade acabou por ser mais bem definida nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, o que permite ampliar o conceito do TBL para cinco dimensões, ou *cinco pés*: paz, pessoas, planeta, parcerias e prosperidade. (VEIGA, 2019)

Assim sendo, parece ter sido encontrado na literatura elementos suficientes para a compreensão de que já foi ultrapassado o ponto de equilíbrio entre o consumo e a regeneração dos recursos planetários e por consequência as possibilidades de sustentabilidade social acordados em âmbito mundial.

Estas limitações, ou poder-se-ia considerar crises ou ainda perigos, parecem também ser capazes de impulsionar oportunidades de novos modelos de negócios, processos produtivos e de consumo que proporcionem a sustentabilidade econômica em harmonia com os ODS.

5.5 Meia volta, volver.

Reconstruir uma sociedade em bases saudáveis que prometa um futuro socioeconômico próspero requer adoção de medidas urgentes de proteção e restauração da natureza.

Ignorar as fronteiras e avisos da natureza em troca de alimentar a garantia de crescimento a curto prazo pode comprometer não apenas a incrível diversidade de vida, mas colocar em risco o futuro de talvez mais de oito bilhões de pessoas.

É hora de o mundo celebrar um Novo Acordo para a Natureza e as Pessoas, comprometendo-se a interromper e reverter a degradação ambiental até 2030 e construir uma sociedade neutra em carbono e positiva para a natureza. No longo prazo, essa é melhor maneira de proteger a saúde e a subsistência da humanidade e garantir um futuro seguro para nossas crianças. (WWF, 2020).

A complexidade do tema permite suscitar inúmeras perspectivas acadêmicas e empíricas na tentativa de encontrar resposta ao problema.

¹⁸ 3Ps = em inglês People, Planet, Profit ou em tradução livre Pessoas, Planeta e Lucro.

Veiga (2019) demonstra que há diversas correntes de pensamento, algumas complementares, e outras até antagônicas, sobre como enfrentar os efeitos das evidências negativas já quantificadas das atividades humanas em interação com os processos físicos, químicos e biológicos, e como estão provocando alterações no sistema Terra com inequívocos reflexos na sua base econômica e social.

Por qualquer corrente de pensamento que se ouse transitar na questão da extrapolação das fronteiras planetárias há motivos para otimismo ou pessimismo. A dúvida que se pode levantar é quanto a durabilidade e equilíbrio entre as evidências positivas e as negativas pontuando-se que:

A chave para superar o dilema entre inclinações negativas e positivas talvez esteja no livro *O tempo das catástrofes: quando o impossível é uma certeza*, de Jean-Pierre Dupuy (2011 [2009]). Rejeita a ideia do futuro apocalíptico, mas propõe que se faça como se o destino fosse a catástrofe, de modo a conseguir que os piores cenários passem a ser levados mais a sério, o que poderá contribuir para que desastres sejam evitados" (VEIGA, 2019)

Hawken *et al.* (2007) detectaram um ciclo previsível no debate ambiental: os pesquisadores detectam e evidenciam um impacto negativo da atividade humana sobre o meio ambiente, os mais diversos interesses, geralmente os econômicos se levantam para contra-argumentar, a imprensa nem sempre isenta tenta mostrar ambos os lados, e o problema acaba por figurar na lista dos insolúveis confundindo e paralisando a opinião pública.

Para eles, qualquer hipótese provável se tornará sólida com a introdução dos princípios do *Capitalismo Natural* e, portanto, adotá-lo é responsabilidade compartilhada de toda sociedade.

Meadows *et al.* (1973) em *Limites do Crescimento*, parecem sugerir em última análise que a humanidade precisará reunir talento, tecnologia, empreendedorismo, invenções comunitárias, sociais, políticas e até espirituais para conseguir reestruturar seu mundo interior e exterior.

Estes elementos combinados seriam capazes de impor uma limitação consentida e controlada ao crescimento, inclusive populacional, e então experimentar a próxima revolução: a da Sustentabilidade. (MEADOWS *et al.*, 1973).

Capra (2012), em *O Ponto de Mutação* oferece a perspectiva de que não se pode tentar entender a complexidade do problema ambiental como uma crise em si mesmo pois ele ocorre em mundo globalmente interligado no qual os "fenômenos biológicos, psicológicos, sociais e ambientais são todos interdependentes. Para

descrever esse mundo apropriadamente, necessitamos de uma perspectiva ecológica que a visão de mundo cartesiana não nos oferece”.

5.5.1 A gestão ambiental como parte integrante da responsabilidade social das organizações

A gestão ambiental é parte integrante da responsabilidade social das organizações e, portanto, deve estar incorporada no seu modelo de negócio e nas suas estratégias organizacionais de forma sistêmica envolvendo todos os níveis hierárquicos. (HADEN *et al.*, 2009)

O estudo *Verdes e Competitivas* demonstrou o consenso entre vários estudiosos de que lucro, respeito ambiental e desenvolvimento social não são antagônicos, mas são capazes de coexistir e criar sinergias entre si para gerar mais e melhores negócios ao maximizarem a produtividade dos insumos e reduzirem custos operacionais o que a ampliação do mercado (JABBOUR *et al.*, 2012)

Mais recentemente Ohde (2018) confirmou estes autores ao defender, com base nas suas observações empíricas enquanto responsável pela implantação da EC na Sinctronics¹⁹, que as organizações em geral precisam avaliar holisticamente como e quanto sua operação no ambiente dos negócios impacta os seus stakeholders.

Manter o propósito de potencializar os efeitos positivos e mitigar as causas deteriorantes das suas relações com a sociedade é estratégico uma vez que não será possível perenizar uma empresa no seio de uma sociedade decadente.

Ohde defende ainda, respaldando-se teoricamente na obra *Transforming Business for Tomorrows's World* de Pavan Sukhdev (2012) , que as empresas precisam renovar o modelo de negócios para serem capazes de oferecer oportunidades de aumentar o bem-estar humano, a igualdade social e a redução de riscos ambientais sem comprometer a sua finalidade de perenização através da geração de lucros. (OHDE *et al.*, 2018)

¹⁹ O Sinctronics é um centro de inovação em logística reversa de eletroeletrônicos, pioneira no modelo de economia circular no Brasil. www.sinctronics.com.br

5.5.2 Consciência ambiental individual e coletiva além da responsabilidade legal

A consciência ambiental pós-industrial começa a tomar contornos científicos a partir de 1948 no primeiro encontro da *International Union for Conservation of Nature*, em Paris que reuniu ao redor do tema da proteção à natureza, dezoito governos, sete organizações internacionais e cento e sete organizações locais de diferentes nacionalidades.

Os rumos da Educação Ambiental, cujo termo havia sido cunhado no encontro de 1948, se definem mais claramente a partir da Conferência de Estocolmo em 1972 quando se estabelece um comitê específico para orientar as políticas públicas globais relativas à sustentabilidade (KORN, 1972).

Em 1977 em Tbilisi uma parceria entre a UNESCO e o PNUMA estabeleceu as definições, objetivos, princípios e estratégias para a Educação Ambiental no mundo (UNESCO, 1977):

- A educação ambiental dever ser resultante da interdisciplinaridade e experiências educativas que facilitem a percepção integrada do meio ambiente, tornando possível a tomada de ações individuais e coletivas capaz de responder às necessidades sociais;
- O objetivo fundamental da educação ambiental deve ser o de conseguir que os indivíduos e a coletividade compreendam a complexidade do sistema natural e dos impactos criados pelo homem na sua integração dos aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais. A compreensão dessa complexidade deve resultar na obtenção de novos conhecimentos, valores, comportamentos e as habilidades práticas para participar responsável e eficazmente da prevenção e solução dos problemas ambientais;
- O propósito fundamental da educação ambiental é também mostrar, com toda clareza, as interdependências econômicas, políticas e ecológicas do mundo moderno, no qual as decisões e comportamentos dos diversos países podem ter consequências de alcance internacional.
- Para a realização de tais funções, a educação ambiental deveria provocar uma vinculação mais estreita entre os processos educativos e a realidade, estruturando suas atividades de forma interdisciplinar em torno dos problemas concretos que se impõem à comunidade;

- A educação ambiental deve ser orientada a todos os grupos de idade e categorias profissionais: (i) Ao público em geral, não-especializado, composto por jovens e adultos cujos comportamentos cotidianos têm uma influência decisiva na preservação e melhoria do meio ambiente; (ii) Aos grupos sociais específicos cujas atividades profissionais incidem sobre a qualidade desse meio; (iii) Aos técnicos e cientistas cujas pesquisas e práticas especializadas constituirão a base de conhecimentos sobre os quais se devem sustentar uma educação, uma formação e uma gestão eficaz, relativa ao ambiente.
- O desenvolvimento da educação ambiental exige o pleno aproveitamento de todos os meios públicos e privados que a sociedade dispõe para a educação da população: sistema de educação formal, diferentes modalidades de educação extraescolar, educação corporativa e os meios de comunicação de massa.

O Brasil foi um dos signatários e como consequência em 1981 foi promulgada a Lei n. 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. No o Art 2º Parágrafo X institui formal e oficialmente a educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade já que ao despertar nela a consciência ambiental e capacitando-a esta passaria a ter uma participação ativa na defesa do meio ambiente.

Concentrando nossa atenção no atual estágio perceptivo da sociedade em relação ao seu papel no que tange à preservação da natureza e ambiente no exercício do seu poder de escolha dos bens que adquire encontramos na pesquisa Retratos Da Sociedade Brasileira - Perfil Do Consumidor - Consumo Consciente - CNI realizada em 126 municípios brasileiros as seguintes tendências:

- 31% estão dispostos a pagar mais por produtos fabricados de maneira ambientalmente correta e outros 32% optariam por ele no caso de preços similares.
- 19% sempre verificam se os produtos que vão adquirir foram produzidos de forma ambientalmente correta.
- 38% declaram já terem boicotado marcas e produtos por causa de crimes ou descuidos ambientais.

Estes resultados dão como certo que a conscientização ambiental, embora ainda em baixo percentual, já entrou na agenda do brasileiro comum (MARQUES, 2020).

Um crescimento exponencial desta conscientização terá o poder de mexer com o modelo mental dos agentes econômicos para que percebam o poder do impacto nos negócios, motivo mais do que suficiente para que ele deixe de ser vago e distante o suficiente para ser ignorado.

Se a consciência ambiental individual já criou raízes que só tendem a se fortalecer graças à sua universalidade, multidisciplinaridade e potencial de capilaridade, não é de se esperar outra coisa que não seja a formação de uma consciência coletiva conforme defendeu Durkheim (2007):

... a sociedade não é uma simples soma de indivíduos, mas o sistema formado pela associação deles representa uma realidade específica que tem seus caracteres próprios. Certamente, nada de coletivo pode se produzir caso consciências particulares não são consideradas; mas essa condição necessária não é suficiente. É preciso também que essas consciências estejam associadas, combinadas, e combinadas de certa maneira; dessa combinação que resulta a vida social e, por conseguinte, essa combinação que a explica. (DURKHEIM, 2007)

Um movimento transformador pode ser acelerado fora do controle dos agentes econômicos. Os consumidores estão mais atentos às questões ambientais e aumentando seu poder de escolha sobre produtos ou serviços.

Com mais frequência se exige das empresas transparência e detalhamento das informações sobre o ciclo de vida dos produtos, o que levará a uma reação adequada inclusive com sofisticados métodos de rastreamento e auditorias de sustentabilidade.

Questões colocadas pelo consumidor do tipo “quanto tempo leva para degradar um agasalho de nylon em um lixão” ou quando o custo real da produção de cada produto se tornar ampla e facilmente visível, será um choque para o consumidor e pode vir a ter um efeito devastador para o fabricante / comerciante. (LEONARD, 2011)

5.5.3 A reação dos agentes econômicos à pressão da consciência coletiva

A longevidade e crescimento das organizações sempre se caracterizou pela capacidade de adaptação às exigências do mercado em suas constantes e novas expectativas. O processo de adaptação pode variar de uma organização para outra, porém a questão da imagem perante o mercado é uma linha crítica no seu processo administrativo e decisório (SOUSA, 2009).

A formação da consciência coletiva em relação a questão ambiental está moldando a reação dos agentes econômicos na construção de um ecossistema econômico triplamente sustentável.

As corporações já se deram conta de que a sustentabilidade dos seus negócios depende não só do fator lucro, mas também do *como* este lucro é produzido e quais impactos sociais e ambientais ele produz.

A partir do conceito de responsabilidade corporativa além do lucro lançado em 1954 por Peter Drucker na sua obra *The Practice of Management* citado por First (2019), Elkington (1994) criou uma estrutura contábil à qual ele deu o nome de *Triple Bottom Line* ou *3Ps*²⁰ que permite monetizar os custos sociais, ambientais e integrá-los ao resultado econômico das corporações,.

A TBL consegue a concordância, tanto de pessoas do ambiente acadêmico quanto do corporativo e governamental, no que tange à sua capacidade de capturar a essência e transformar em valores econômicos as três dimensões propostas. (SLAPER; HALL, 2011)

O fato de a TBL ser aceita como estrutura de alinhamento dos indicadores socio – econômicos – ambientais definindo uma intersecção entre eles não pode ser considerada um indicador em si, mas um conceito basilar onde devem se agrupar indicadores secundários específicos.

Por exemplo, uma empresa sediada em Manaus tem que prover resultados que levem em conta as especificidades da população e biodiversidade locais, que são completamente diferentes das realidades de grandes áreas industriais urbanas, como por exemplo a grande São Paulo.

Assim, é natural que sejam criados indicadores específicos para cada realidade. Se por um lado, isto permite pensar globalmente e agir localmente, por outro impede que se compare realidades diferentes dando margens a que empresas e governos criem seus próprios indicadores que promovam visibilidade para suas próprias marcas e realizações.

Nascimento (2020). encontrou e explicou 28 diferentes indicadores na literatura, incluindo relatórios de responsabilidade social emitidos pelas próprias empresas

²⁰ 3Ps = People, Profit e Planet.

Assim, a comparação dos estágios ou níveis de sustentabilidade social e ambiental torna-se praticamente impossível de ser feita. Por outro lado, não deixa de jogar luz sobre o *como*, e isso é relevante, as corporações e governos estão conseguindo obter graus de agregação de valor e de aceitação por parte daqueles que com eles interagem na forma de tomada de decisão.

A publicação regular destes indicadores, mesmo de difícil comparação entre si, por força de lei ou por interesses específicos deu visibilidade à sociedade capaz de influenciar a consciência coletiva dando-lhe o poder decisório sobre a aquisição de determinados bens e serviços e rejeitando outros que ela julga prejudiciais social e ambientalmente.

Os gestores de fundos de investimentos logo perceberam que a onda da consciência coletiva em pró da sustentabilidade calcada na TBL estava sendo inserida na agenda das análises de rentabilidade dos investidores.

Em 2005 a ONU reuniu os maiores investidores institucionais do mundo para a criação do *PRI - Princípios para o Investimento Responsável* ²¹.

De forma voluntária investidores que aspiravam a oportunidade de investirem seus recursos em corporações que podem recompensar seus investimentos e ao mesmo tempo beneficiarem o ambiente e a sociedade criaram os seguintes princípios (UNEP - FINANCE INITIATIVE, 2019):

- Incorporaremos as questões da Governança Social e Ambiental – no original em inglês Environmental, Social, and Corporate Governance (ESG) - na análise de investimentos e nos processos de tomada de decisão.
- Seremos ativos em incorporar questões ESG nas nossas políticas e práticas de propriedade.
- Procuraremos a divulgação adequada das questões do ESG para organizações nas quais investimos.
- Promoveremos a aceitação e implementação dos princípios no sector do investimento.
- Trabalharemos em conjunto para reforçar a nossa eficácia na aplicação dos princípios.
- Divulgaremos nossos progressos através da publicação de relatórios periódicos.

Estes princípios foram aceitos e adotados pela Bolsa de Valores de Nova Iorque e conta atualmente com a adesão de mais de três mil gestores de investimentos

²¹ PRI – Principles for Responsible Investment é uma iniciativa de investidores em parceria com a Iniciativa Financeira do Programa da ONU para o Meio-Ambiente (UNEP FI) e o Pacto Global da ONU, reconhecido mundialmente como o principal defensor do investimento responsável.

(crescente exponencialmente ano a ano) em todo o mundo que detém mais de U\$ 103 trilhões em ativos conforme relatório da própria entidade.

O Brasil tem sessenta e um gestores de investimentos comprometidos formalmente com estes princípios. Uma das mais recentes adesões foi da Votorantim Asset Management quando o seu principal executivo, Alcindo da Costa Neto, declarou à imprensa:

Ser signatário do PRI reflete ao mercado e aos nossos clientes que sustentabilidade é o centro do nosso modelo de negócios, além do nosso compromisso com a gestão de recursos dos nossos clientes de forma ética, transparente e responsável... os benefícios relacionados a questões ambientais, sociais e de governança corporativa são fundamentais para os clientes - principalmente os Fundos de Pensão -, já que impactam em resultados a longo prazo (RAY SANTOS, 2019).

Outros instrumentos também contribuem para a quebra definitiva da barreira representada pelo lucro a qualquer custo.

A principal bolsa de valores do mundo, a de Nova Iorque – EUA, criou em 1999 o *Dow Jones World Sustainability Index*, em 2001 a Bolsa de Londres criou o *FTSE4 Good Index Series* criando uma tendência que se espalhou aceleradamente em outras bolsas de valores do mundo.

Em 2005 a Bolsa de Valores de São Paulo apresentou o Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial. Estes índices têm o objetivo de identificar e certificar empresas ambiental, social e economicamente responsáveis e oferecer produtos financeiros específicos para aqueles investidores conscientes da responsabilidade da aplicação dos seus recursos financeiros, porém com rentabilidade.

As empresas ao se submeterem às avaliações desses índices também encontram oportunidades de diferenciação em termos de qualidade dos seus produtos e serviços, transparência e outros fatores relevantes para os seus respectivos investidores.

Este olhar para a questão socioambiental dos agentes econômicos representam a quebra da barreira cultural que foi mencionada anteriormente e é uma ameaça real para as empresas captadoras de investimentos que não estiverem alinhadas com estes princípios.

Mais recentemente, a pandemia da COVID19 provocou uma retração imediata na economia mundial. A redução pela demanda de bens e serviços, bem como a desorganização das relações trabalhistas assustaram os mercados financeiros que

reagiram impondo forte queda nas bolsas de valores e nos preços das commodities, principalmente o petróleo.

A Carta de Conjuntura do IPEA²² nr 47 – 2º trimestre de 2020 revela que:

As projeções do Fundo Monetário Internacional são de que o produto interno bruto mundial terá uma queda de 3,0% em 2020 – a maior retração desde a grande depressão dos anos 1930 –, mas que deve se recuperar ao crescer 5,8% em 2021. (LEVY, 2020)

Mesmo esta crise econômica, uma das mais devastadoras de toda a história, acabou por revelar oportunidades para a questão socioambiental.

O estrategista chefe da Triodos²³, Hans Stegeman, afirmou recentemente que a crise econômica provocada pela pandemia, como toda crise, pode ser também uma oportunidade para que a humanidade se conscientize sobre a origem e forma de uso dos bens e alimentos que necessita. (REIJNGOUD, 2020)

A Comunidade Europeia vislumbrou nesta retração a necessidade de que em algum momento a economia terá que retomar seus níveis normais de demanda e oferta no mercado. Por causa desta visão, já adotou um novo regulamento para que a concessão de financiamentos privados ou governamentais favoreça a “transição para uma economia circular, incluindo a prevenção de resíduos e o aumento da absorção de matérias-primas secundárias”. (COUNCIL, 2020).

Com a adoção deste regulamento corporações europeias terão de divulgar como e em que medida as suas atividades contribuem para os objetivos socioambientais para terem acesso a empréstimos e investimentos para a retomada do crescimento.

A Global Alliance for Bank on Values, rede independente de bancos criada em 2009, usa o mecanismo do financiamento para proporcionar um desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável. Atualmente conta com a adesão de 63 casas bancárias ao redor do mundo (nenhuma do Brasil) com modelos de negócios distintos, mas compartilham os mesmos valores de sustentabilidade baseados no TBL.

²² Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas

²³ Triodos Investment Management = Fundo de investimentos holandês que tem sob sua gestão € 4,9 bilhões investidos exclusivamente para gerar impacto social e ambiental, com retorno financeiro saudável para seus investidores.

Com ativos superiores a duzentos trilhões de dólares essa aliança decidiu financiar exclusivamente projetos para atender as necessidades sociais e ambientais, sem descuidar da rentabilidade e retorno para seus acionistas e investidores.

Em 4 de dezembro de 2019, o GABV, o Banco Europeu de Investimento e a Deloitte divulgaram pesquisas copatrocinadas indicando que, para os 100 maiores bancos comerciais por capitalização de mercado a partir de setembro de 2018, o forte desempenho em questões de materialidade sustentável leva a um melhor desempenho financeiro em relação ao retorno aos investidores e, portanto, a alegação de que o foco em objetivos sociais e ambientais reduz o retorno dos acionistas não é suportado por evidências. (GLOBAL ALLIANCE FOR BANKING VALUES, 2019)

Desta maneira, mesmo que as empresas estejam interessadas apenas nos resultados econômicos e ainda culturalmente vinculadas aos princípios da Revolução Industrial no que diz respeito à sustentabilidade econômica, há motivos de sobra para repensarem o conceito de desperdício e fazerem os ciclos de vida dos produtos voltarem a gerar mais eficiência e lucros, porém de forma sustentável também social e ambientalmente.

5.5.4 Abordagens de gestão ambiental

A sustentabilidade provoca diversificações em variados campos de pesquisa e na ação das organizações e das pessoas individualmente.

O desenvolvimento sustentável é um dos movimentos mais importantes do nosso tempo, e, a julgar pela vitalidade dos fatores institucionais presentes em praticamente todo o mundo, pode-se inferir que ele continuará se propagando por muitas décadas (BARBIERI, 2007).

Ao investirem contra os problemas ambientais as corporações trouxeram para si o poder de controlar os seus efeitos transformando-os em oportunidades de novos modelos de negócios, aplicação de novos materiais e reengenharia de processos para manter no ciclo produtivo o maior valor agregado possível alcançando a sustentabilidade em seus três aspectos desejados.

Estruturas genéricas de gestão ambiental começaram a ser criados em meados da década de 1980 para orientar as decisões sobre como as questões ambientais se relacionam com as demais questões empresariais e sociais.

Não existe uma estrutura única que se preste a todas as empresas e tipos de negócio e mesmo países, porém em todas elas a abordagem sempre aparece como

estratégica para prevenção proativa dos problemas e ao mesmo tempo criando vantagens competitivas ao capturar oportunidades de médio e longo prazo. (BARBIERI, 2007).

Os conceitos de desenvolvimento sustentável no seu sentido amplo, bem como a sustentabilidade ambiental em si, despertam interpretações várias por causa da sua natureza multidisciplinar e permitirem novas proposições a medida em que geram novos métodos, disciplinas e ferramentas adequadas à sua implantação em variados contextos. (TREVISAN *et al.*, 2016).

A EMF, a partir de 2010, encarregou-se de dar visibilidade global à EC para além dos meios académicos através de programas educacionais, incentivando projetos, conectando pessoas, organismos (governamentais ou não), instituições e se posicionando como um referencial empírico em relação à transição para a EC.

Entre estudiosos, políticos e praticantes, o termo EC está se tornando cada vez mais familiar, mas o conceito vem de diferentes campos epistemológicos e ainda há falta de consenso e convergência na literatura. (HOMRICH *et al.*, 2018)

Segundo Gladek (2017) não há um único grupo com autoridade indiscutível para definir o que significa exatamente a EC.

Seus conceitos estão presentes na literatura em várias áreas disciplinares por lidarem transversalmente com problemas e soluções ligados às ciências sociais, da vida, física e aplicadas no seu contexto mais amplo. Assim, a intercambialidade de conhecimentos obriga integrar várias abordagens anteriores para a questão da sustentabilidade. (SEHNEM; PEREIRA, 2019)

Vários autores concordam que o conceito EC foi levantado pela primeira vez por dois economistas ambientalistas britânicos, Pearce e Turner, em *Economics of Natural Resources and the Environment* de 1990. Eles apontaram que a economia tradicional não considerou no seu início a possibilidade de ciclos fechados e, por isso, o meio ambiente tornou-se um reservatório de resíduos.

Diante dos problemas ambientais existentes e da escassez de recursos, eles alertaram para a necessidade de olhar para o sistema Terra como um sistema econômico fechado: onde a economia e o meio ambiente não são considerados por interligações lineares, mas por uma relação circular (SU *et al.*, 2013).

Várias escolas do pensamento sustentável que antecederam a disseminação das práticas circulares incorporando diferentes características convergiram com a ideia de laços ou ciclos fechados. (GEISSDOERFER *et al.*, 2020)

Isto foi particularmente útil na construção de modelos, estratégias e ferramentas para a transição da Economia Linear para a EC. (SU *et al.*, 2013) , razão pela qual se faz necessário discorrer sobre elas.

5.5.4.1 A Economia na nave espacial Terra ²⁴

O economista anglo-americano Kenneth Boulding, há mais de 50 anos, chamou a atenção da comunidade econômica e ambiental pelo apego ao desenvolvimento industrial sem levar em conta o fato de que o modelo econômico extrai – produz – usa – descarta teria uma finitude e jogaria a humanidade em um caminho sem volta em relação aos recursos naturais extraídos indiscriminadamente do nosso planeta.

Sua observação, além dos limites da economia enveredou pela antropologia ao abrir o seu discurso no *Sixth Resources for the Future Forum on Environmental Quality in a Growing Economy* com a seguinte afirmação:

Estamos agora no meio de um longo processo de transição na natureza da imagem que o homem tem de si e de seu ambiente. Os homens primitivos, e em grande parte também os das civilizações primitivas, imaginavam estar vivendo em um plano praticamente ilimitado. Havia quase sempre em algum lugar além dos limites conhecidos da habitação humana e, durante grande parte do tempo em que o homem esteve na Terra, houve algo como uma fronteira. Ou seja, sempre havia outro lugar para ir quando as coisas ficavam muito difíceis, seja por causa da deterioração do ambiente natural ou por uma deterioração da estrutura social em locais onde as pessoas moravam. A imagem da fronteira é provavelmente uma das imagens mais antigas da humanidade, e não é de surpreender que tenhamos dificuldade em dela nos livrar (BOULDING, 1966).

Neste discurso, ele introduz muito didaticamente dois modelos econômicos contrapostos chamando-os de Economia Cowboy e a Economia Espaçonave ²⁵ apoiando-se nos seguintes fundamentos:

- O fato de que em termos de recursos nosso planeta não é plano e impõe limites naturais à atividade humana. Hipoteticamente, se o homem vai gastando matéria e caminhando em linha reta em direção a novos recursos, vai inevitavelmente chegar

²⁴ Título original: The economics of the coming spaceship Earth

²⁵ "economia de cowboy", sendo o cowboy simbólico das planícies ilimitadas e associado a comportamentos imprudentes, exploradores, românticos e violentos, característicos das sociedades abertas. A economia fechada do futuro também poderia ser chamada de economia "astronauta", na qual a Terra se tornou uma espaçonave única, sem reservatórios ilimitados de qualquer coisa, seja para extração ou poluição, e na qual, portanto, o homem deve encontrar seu lugar em um sistema ecológico cíclico, capaz de reproduzir continuamente a forma material, mesmo que não possa deixar de ter insumos de energia.

ao ponto de partida onde os recursos já teriam sido consumidos por ele anteriormente. Estamos, portanto, em sistema fechado e limitado por si mesmo.

- Em um sistema fechado, por definição, não existem entradas e saídas externas, assim todo o consumo de matéria, energia e conhecimento necessários à produção de bens serviços têm que vir do interior do próprio sistema e nele serem consumidos e descartados. Mesmo o sistema biológico considerado sistema aberto, dada a sua capacidade de reprodução e reintegração ao bioma após a sua degradação, é totalmente dependente de insumos (água, oxigênio e minerais por exemplo) oriundos deste sistema fechado.
- Por outro lado, na “economia do astronauta”, o rendimento dos recursos não é só uma ambição de aumento de produtividade, mas de fato ser considerado como algo primordial para a manutenção de estoques, o que vai acarretar uma economia onde a redução do consumo e produção são questões de sobrevivência.
- A medida essencial do sucesso da economia não é a produção e o consumo, mas a natureza, extensão, qualidade e complexidade do estoque total de capital, incluindo o estado dos corpos e mentes humanos incluídos no sistema. Essa ideia de que tanto a produção quanto o consumo são coisas ruins, e não boas, é muito estranha para os economistas, que foram obcecados pelos conceitos de fluxo de renda, excluindo quase os conceitos de estoque de capital.

Na economia do astronauta a redução do consumo é claramente um ganho contrariando assim a maioria dos economistas obcecados pelos conceitos de fluxo de renda excluindo os demais conceitos de estoque de capital.

Para os defensores de que a sociedade tem o direito de usufruir de uma vida melhor ao ter acesso a cada vez mais e mais bens de consumo o que pode ser medido pelo crescimento PIB Boulding rebate criticando duramente os resíduos envolvidos na obsolescência planejada, na publicidade competitiva e na má qualidade dos bens de consumo. (BOULDING, 1966)

Valendo-se da hipótese de Boulding, considerado o pai da Economia Circular ²⁶, mesmo que provavelmente não seja dele a autoria dessa expressão, muitos outros autores convencidos de que os problemas que a espaçonave Terra apresentará não estão no futuro, mas que devemos prestar muito mais atenção a eles no presente,

²⁶ Há ainda a hipótese de que políticas governamentais chinesas tenham iniciado um movimento neste mesmo sentido, até mesmo anteriormente a Boulding, mas por não ser essa discussão o objeto do presente trabalho e nem prejudicar sua essência nos ateremos aos conceitos apresentados.

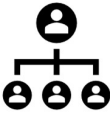
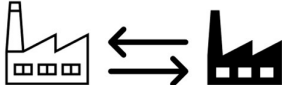
contribuíram com outras pesquisas para o desenvolvimento e consolidação dos seus conceitos.

5.5.4.2 Ecologia Industrial

O conceito de Ecologia Industrial se impõe praticamente como raiz das demais escolas de pensamento da sustentabilidade ao surgir da aspiração humana em integrar ou modelar de forma holística os sistemas artificiais ao sistema natureza. (ISENMANN, 2003)

Historicamente o conceito Ecologia Industrial teria surgido ainda na década de 1960 no Japão justamente com a finalidade de prover maior conhecimento e informação para aproveitamento máximo de recursos através do uso dos resíduos de uma determinada atividade como insumo para outras, mesmo que em grupos empresariais distintos dentro dos três níveis de atuação conforme esquematizado no Quadro 1. (TREVISAN *et al.*, 2016).

Quadro 1 - Níveis de atuação da EI

ECOLOGIA INDUSTRIAL		
 Intraorganizacional (Atividades no interno da organização)	 Inter organizacional (Relacionamentos e parcerias com outras organizações)	 Regional e Global (Relacionamento organizacional com o poder público)
Ecodesign Prevenção da poluição Contabilidade Verde	Simbiose Industrial Eco Parque Análise do Ciclo de Vida	Análise fluxo de materiais e energia. Políticas e planos de desenvolvimento Acordos setoriais

Fonte: Elaboração própria a partir do conteúdo de *Ecologia Industrial, Simbiose Industrial e Eco parque Industrial: conhecer para aplicar* (TREVISAN et al, 2016).

O Quadro 2 mostra uma cronologia dos principais eventos relacionados com o desenvolvimento do conceito da EI que ajuda a compreender sua importância para os fundamentos da EC.

Também é útil para entender que um conceito global pode e deve transitar entre a academia e a prática empresarial para, mesmo que a longo prazo, se consolidar e passar a fazer parte das ferramentas corporativas de desenvolvimento sustentável.

Quadro 2 - Linha do tempo do conceito de Ecologia Industrial

	Expoente	Feitos
1960 ●	Japão	Proporcionar informação de resíduos de recursos disponíveis para aproveitamento como insumos uso em outras organizações / finalidade
1977 ●	Preston Cloud, geoquímico americano	Primeiro pesquisador a empregar o termo “ecossistema industrial”.
1989 ●	Artigo “Strategies for Manufacturing” publicado em Scientific American, de autoria de Frosch e Gallopoulos, dois pesquisadores da General Motors	Considerado na literatura como artigo seminal sobre Ecologia Industrial na prática. Desenvolve e documenta o aperfeiçoamento dos métodos produtivos internos da GM integrando processos antes estanques. Utilizaram-se da lógica de utilizar resíduos de operações isoladas para aproveitamento interno em subprodutos, reduzindo o impacto sobre o meio ambiente.
1991 ●	National Academy of Sciences (EUA)	Reconheceu a Ecologia Industrial um novo campo de estudo
1992 ●	Braden Allenby	Primeira tese de doutorado que contém diversos pressupostos relacionados à EI
1994 ●	Robert White	Propõe a definição de Ecologia Industrial como o estudo dos fluxos de materiais e de energia em atividades industriais e de consumo, dos seus efeitos no meio ambiente e das influências econômicas, políticas, regulatórias e sociais diante do uso e da transformação de recursos. Nesse conceito, é possível perceber, de forma clara, o caráter multidisciplinar que a EI possui.
1997 ●	Journal of Cleaner Production	Edita um número especial dedicado ao tema e, no mesmo ano e, inicia a publicação do Journal of Industrial Ecology
2003 ●	R. Isenmann em <i>Industrial ecology: shedding more light on its perspective of understanding nature as model</i>	Sintetiza os fundamentos da EI: 1. Natureza como modelo: Biomimetismo 2. Harmonia, equilíbrio e integração entre os sistemas ecológico e industriais. 3. Uma ciência da sustentabilidade. 4. Cuidar de produtos, processos, serviços e resíduos. 5. Entrelaçamento dos sistemas
2007 ●	D. Gibbs e P. Deutz Gibbs, D. em <i>Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development</i> , Journal of Cleaner Production.	As ações na EI possuem relação direta com as dimensões do desenvolvimento sustentável, na medida em que tendem a diminuir os custos dos insumos e as despesas com desperdícios (econômica), amenizar a utilização dos recursos naturais e a produção de lixo (ambiental) e, por fim, também podem incrementar a qualidade de vida da população (social).

Fonte: Elaboração própria a partir do conteúdo de *Ecologia Industrial, Simbiose Industrial e Ecoparque Industrial: conhecer para aplicar* (TREVISAN et al, 2016).

5.5.4.3 Economia de desempenho

Walter Stahel – arquiteto e analista industrial – nos anos 1970 trabalhou no desenvolvimento de uma abordagem *loop fechado* para os processos de produção fundamentado em quatro objetivos principais: extensão da vida útil do produto, bens de longa duração, atividades de recondicionamento e prevenção de resíduos.

Suas pesquisas resultaram em um relatório em 1976 à Comissão Europeia O *Potencial de Substituição de Mão-de-Obra por Energia*, em coautoria com Genevieve Reday. Nele trouxe a visão de uma economia em loops fechados e seu impacto na criação de empregos, competitividade econômica, economia de recursos e prevenção de desperdícios.

Pode ser considerado um embrião da EC embora inicialmente concebido para o fechamento em um ciclo restrito de um único processo produtivo e de reuso e não de toda a cadeia de valor. A ele se credita a criação da expressão *Cradle to Cradle*²⁷ para nominar esse conceito de loops fechados (SEHNEM e colab., 2019).

Em *The Performance Economy* de 2010 Stahel organizou de forma acadêmica um conceito que embora não disruptivo fosse aplicado em larga escala na macroeconomia: a mudança da economia baseada na produção para um modelo baseado no desempenho.

Segundo este conceito as empresas não deveriam vender bens para serem usados e descartados e sim o desempenho que o usuário necessita sem necessariamente ter a posse do bem. Trata-se de um conceito desafiador para os gestores corporativos uma vez que em tese o volume de produção seria reduzido.

Stahel faz imaginar como por exemplo poderiam ser comprados serviços públicos em vez de máquinas para construção de infraestrutura, mobilidade em vez de carros, roupa de cama limpa ao invés de lençóis e fronhas. O usuário manteria o benefício de ter tudo à sua disposição pagando pelo desempenho efetivamente utilizado e os fornecedores se empenhariam em não só concorrer com melhores serviços, mas de construir equipamentos mais robustos e duráveis.

No entanto, apesar dos benefícios comprovados que a venda de desempenho proporciona, muitos gestores e formuladores de políticas ainda se concentram em projetar, fabricar e vender bens usando modelos econômicos caros e investindo na produtividade dos métodos de produção. (STAHEL, 2019)

5.5.4.4 *Cradle to Cradle*

McDonough e Braungart (2002) parecem ter sintetizado mais clara e amplamente o conceito de loop fechado proposto por Stahel impondo a amplitude que

²⁷ Berço a Berço em contraposição ao conceito linear de Berço ao Túmulo

o termo viria a alcançar atuando de forma holística e sistêmica sob a denominação de EC..

Cradle to Cradle: remaking the way we make things é focado na ideia de que “O lixo, a poluição, os produtos e outros efeitos negativos que descrevemos não são resultado de corporações que fazem algo moralmente errado. São consequências de um design obsoleto e pouco inteligente.”

Inspirados no ciclo da natureza onde nada se perde e onde o fim de vida de algo é nutriente para outro ciclo, a concepção de produtos e serviços deve ser como "metabolismos" cíclicos, de berço a berço, que permitam que os materiais mantenham integralmente seu status como recursos ao invés de resíduos.

Não se trata de ser apenas eco eficiente. O objetivo não é melhorar o fluxo de materiais ou a eficiência na gestão de resíduos já que estes conceitos embora tenham suas virtudes estão apoiados no ciclo da Economia Linear cujo fim é o descarte do valor dos recursos como lixo.

A ênfase do pensamento *Cradle to Cradle* é no design no sentido amplo da palavra, ou seja, na concepção inicial do produto ou serviço, ou seja, “eliminar o conceito de desperdício significa projetar as coisas – produtos, embalagens e sistemas -, desde o início com o entendimento de que o desperdício não existe.”

Imitar o sistema natural berço a berço no ciclo técnico implica, portanto, criar um metabolismo industrial no qual todo e qualquer resíduos ou fim de vida é insumo para novos produtos, processos ou mesmo geração de energia, o que descreve o potencial de uso infinito em ciclos fechados de materiais e valores agregados.

Esta é uma das obras que mais têm influenciado a propagação dos conceitos da EC porque valendo-se de conceitos clássicos da sustentabilidade propõe um passo a passo para a criação de benefícios econômicos, sociais e ambientais em igual proporção no conceito do TBL.

A filosofia do design *Cradle to Cradle* tornou-se uma referência para os praticantes das estratégias da circularidade a ponto de se tornar uma certificação para produtos que cumprem os requisitos que a regem: eliminação do conceito de desperdício, maximizar o uso de energia renovável e respeitar os sistemas humanos e naturais. (GEJER; TENNENBAUM, 2018)

5.5.4.5 A Biomimética

A Biomimética é uma área da ciência que tem por objetivo o estudo das estruturas biológicas e das suas funções, procurando aprender com a Natureza, suas estratégias e soluções, e utilizar esse conhecimento em diferentes domínios da ciência.

O termo foi popularizado por Janine Benyus (1997), autora de "*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*", que define uma nova maneira de pensar sobre quais as melhores ideias da natureza devem ser imitadas para projetar e processar problemas humanos. O estudo do processo de fotossíntese de uma folha pode fazer ajudar no projeto de uma célula solar melhor, por exemplo. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Para a autora, o mundo sustentável já existe e está expresso na natureza. A questão está em emulá-lo nas atividades do ciclo técnico para que estas passem a fazer parte desse modo natural de sustentação. Trata-se de domesticar a natureza, não no sentido de dominá-la, mas o que se pode aprender com seus processos e estratégias ecossistêmicas, por exemplo, a inspiração da aerodinâmica do “maçarico” para tornar os trens de alta velocidade mais eficientes e silenciosos.

Numa economia tradicional o processo produtivo é extrativo: um bloco de metal é “desbastado” com muita perda de matéria prima, até chegar no formato que seja útil.

A natureza inspira a olhar para a manufatura aditiva – por exemplo a impressão 3D – na qual vão se sobrepondo camadas de materiais, na medida justa da necessidade, mesmo que seja materiais de diferentes e complexas estruturas moleculares.

Outros elementos habilitadores, além de tecnologias conhecidas, vão emergir como por exemplo novos modelos de negócios, infraestrutura de logística reversa, novos materiais, novas funcionalidades de TI, novas competências humanas. (BENYUS, 2013)

O conceito de Biomimética, como fonte perfeita de exemplos e modelos bem-sucedidos de materiais, estruturas e fluxos de energia está nos ecossistemas naturais onde a vida prospera com perfeição antes da perturbação causada pelo homem (HAIDAR, 2016).

5.5.4.6 Design Regenerativo

O conceito, embora remoto na prática histórica, foi trazido para a academia pelo estadunidense John T. Lyle, professor de arquitetura paisagística e pensador de sistemas. Durante os anos 1970 e 1980 sofreu forte influência das ideias emergentes e filosofias em torno da sustentabilidade.

Trabalhou com seus alunos e colegas para criar "sistemas de apoio à comunidade" que usam recursos no local, operam com energia renovável e trabalham com processos biologicamente estruturados.

As lições aprendidas resultaram na publicação, em 1994, de *Regenerative Design* onde as infraestruturas e sistemas humanos estão inspirados nos ecossistemas naturais.

O conceito se fundamenta em 5 princípios: (i) integração entre os processos natural e social, (ii) uso restrito de combustíveis fósseis e produtos químicos feitos pelo homem, (iii) mínimo gasto de recursos não renováveis (tolerável se o reuso futuro ou a reciclagem são possíveis e desejáveis), (iv) uso de recursos renováveis dentro de sua capacidade de renovação e (v) manutenção de volume e composição de resíduos dentro da capacidade de assimilação segura pela biosfera.

O suprimento das necessidades da vida cotidiana de energia, abrigo, água, alimentos e processamento de resíduos deve ser orientado de forma ecologicamente harmonioso que por natureza própria, não requeira atenuação ao mesmo tempo em que reconhece que os seres humanos são integralmente parte do meio ambiente.

A estrutura sugere reutilização direta ou em cascatas, produtos de longa duração, uso alternativo, reciclagem mecânica e compostagem dentro de limites considerados seguros para ecossistema.

A prevenção é o princípio primário desse conceito para que não sejam necessárias intervenções que forcem os sistemas fora dos seus limites. (BLOMSMA, 2018).

5.5.4.7 The Blue Economy

The Blue Economy é um movimento criado a partir do livro homônimo escrito pelo empresário belga Gunter Pauli.

Os princípios que o levaram a desenvolver o conceito são os mesmos adotados pelas demais escolas abrigadas no guarda-chuva da EC. O sistema produtivo tradicional ultrapassou barreiras fundamentais para a vida no planeta, e os movimentos de sustentabilidade convencionais pautados pela eficiência no uso dos recursos naturais já não são capazes de fazê-lo a tempo de garantir os recursos de bem-estar para as gerações futuras.

Pauli reconhece os significativos avanços que a *economia verde* alcançou principalmente tentando imitar a natureza nos seus processos cíclicos, mas chama a atenção para um efeito colateral que, segundo ele, nem a chamada *economia verde* está levando em consideração.

Embora a consciência coletiva em relação aos danos do ambiente tenha crescido e o mercado mundial de produtos verdes tenha atingido uma indústria estimada em US\$ 635 bilhões em 2010, ainda é um mercado de nicho pois isto representa menos de 1% da produção anual mundial.

O principal desafio é que essa abordagem verde exige que as empresas invistam mais e os consumidores paguem mais. Essa estratégia que custa mais e depende dos governos para subsidiá-la, o que, no final, exige que os contribuintes paguem a conta, é um caminho difícil de seguir quando a demanda cai, a confiança do consumidor diminui e os déficits públicos passam a exigir elevação de impostos.

Não há como justificar isso quando há tantas necessidades básicas ainda não atendidas e que são pleiteadas para que o sejam até 2030 conforme os ODS.

Outro aspecto abordado é de que algumas substituições de matérias primas não renováveis, por renováveis podem ser até mais maléficas para a sociedade. Como exemplo, a produção de Bioplástico a partir do amido de milho. Em tese uma substituição verde desejável. Por outro lado, qual seria o impacto na segurança alimentar global se toda a produção de plástico migrasse para essa nova matéria prima?

A proposta da *Blue Economy* portanto, vai além da economia verde. Os ecossistemas fornecem os princípios de design para uma economia mais empreendedora e inovadora. O primeiro princípio é o seu movimento em cascata de resíduos caindo para o próximo ciclo natural como nutrientes e o segundo princípio é que os sistemas dependem primeiro das leis da física e depois da química.

A compreensão desses princípios pode tornar possível a construção, como já ocorreu no Japão, de edifícios cuja temperatura ambiente e fluxo hídrico são mantidos

apenas explorando diferenciais de pressão e temperatura do ar e da água sem a necessidade de bombas e máquinas de ar-condicionado.

“Precisamos ir além do óbvio, e entender as ramificações de todas as nossas ações.” (PAULI, 2011)

5.5.4.8 Capitalismo Natural

Capital natural refere-se aos estoques mundiais de ativos naturais, incluindo solo, ar, água e todos os seres vivos.

Em *Capitalismo Natural: Criando a Próxima Revolução Industrial*, Hawken *et al.* (2007) descrevem uma economia global na qual os interesses empresariais e ambientais se sobrepõem, reconhecendo as interdependências existentes entre a produção e o uso do capital humano e os fluxos de capital natural para que nada se perca no caminho.

Esse tipo de economia se baseia em quatro pressupostos:

- Aumento substancial da produtividade dos recursos naturais aplicando a eles mudanças radicais no design, produção e tecnologia e com a redução de custos e tempos obtidos pela produtividade incrementar investimentos de capital para implementar os demais princípios.
- Mudar os modelos de produção e materiais com inspiração na biologia, modelando seus sistemas de produção em loop fechado, onde o resíduo de um sistema se torna insumo de outro.
- Mudança do modelo de negócio tradicional – venda de mercadorias – para o fornecimento de um fluxo contínuo de serviços.
- Reinvestir no capital natural para responder às demandas das necessidades humanas.

(HAWKEN; STEYER, 2017)

6 ECONOMIA CIRCULAR: UMA ALTERNATIVA?

Economia Circular parece estar entendida como um conceito guarda-chuva por ser um modelo que entrelaça conceitos independentes e pré-existentes e que tem por objetivo desenvolver um sistema econômico regenerativo, retardando, fechando e estreitando intencionalmente laços materiais e energéticos. (PIERONI *et al.*, 2018)

O trabalho *A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems* ²⁸ traz uma extensa revisão bibliográfica feita em mais de 200 publicações de 150 diferentes pesquisadores sobre a EC desde as suas raízes com a primeira publicação em 1989.

Os pesquisadores conseguiram mapear e organizar em focos a evolução do pensamento da EC e suas derivações incrementais. Pela consistência dada pela cronologia, diversidade geográfica e linhas de pesquisas pode ser convincente que a EC não é mais uma moda entre tantas outras Teorias da Administração, mas uma solução consistente tanto para redução quanto para regeneração dos impactos ambientais causados pela industrialização até agora e consequentemente avançar em direção à sustentabilidade tríplice (GHISELLINI *et al.*, 2016).

6.1.1 Definição

A variedade de definições encontradas na literatura e catalogadas no estudo *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions* demonstra que o termo Economia Circular ainda carece de objetividade com liberdade para vários autores forjarem suas próprias definições a partir de realidades e interesses locais, geográficos, econômicos e mesmo pessoais ²⁹. O trabalho encontrou nas definições maior ênfase na sustentabilidade econômica, depois ambiental e poucos na social. (KIRCHHERR *et al.*, 2017)

Em *The Circular Economy - A new sustainability paradigm?* Geissdoerfer *et al.* (2017) baseando-se em diferentes contribuições acadêmicas propõem definir EC como:

²⁸ Tradução livre: Uma revisão sobre economia circular: a transição esperada para uma interação equilibrada entre sistemas ambientais e econômicos.

²⁹ Os autores afirmam que encontraram definições incompletas e limitadas por exigências dos periódicos em limitar o número de palavras, exigências estas acatadas pelos autores.

um sistema regenerativo no qual a entrada de recursos e o desperdício, emissão e vazamento de energia são minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de material e laços de energia. Isso pode ser alcançado através de concepção para longa duração, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, reforma e reciclagem (GEISSDOERFER *et al.*, 2017).

Com estratégias adequadas a EC tem o potencial de alcançar o máximo de valor dos recursos, aumentar a eficiência energética, reduzir o consumo de recursos e diminuir o desperdício afastando o processo produtivo do modelo extrair → manufaturar → usar → descartar.

Isto significa que ao estender a vida produtiva dos recursos será possível contar com a disponibilidade cada vez maior de ofertas de produtos e serviços, não necessariamente baseada na propriedade única ou produtos de uma vida única.

A EC não pode, portanto, ser equiparada à reciclagem de produtos e materiais antigos e usados. Embora a reciclagem possa ser um importante instrumento de recirculação de materiais outros meios são igualmente ou até mesmo preferencialmente desejáveis pelo potencial de preservação do mais valor agregado.

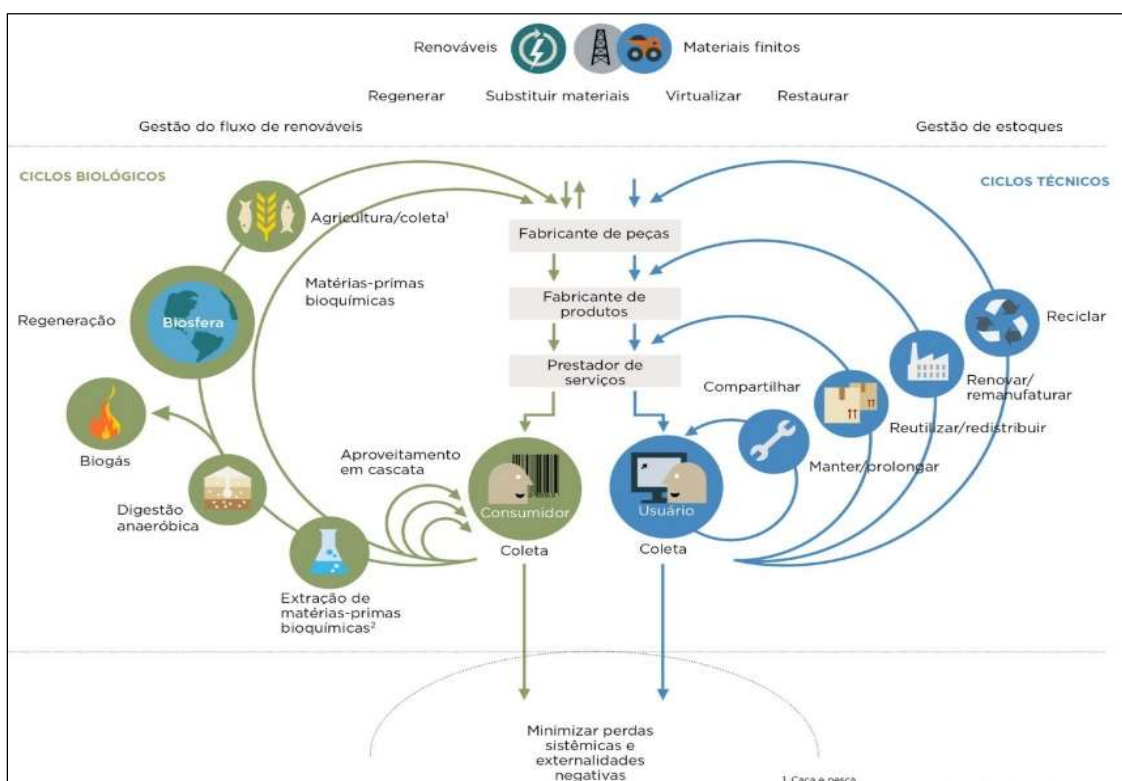
Alternativamente à reciclagem pode-se considerar a recirculação do produto aplicando táticas como atualização, reparo e manutenção, reutilização ou remanufatura.

Um potencial ainda maior também poderia ser alcançado, repensando novas formas de gerar valor, através de abordagens integradas de negócios de produtos/serviços, produtos de acesso compartilhado ou novos serviços. (KRAVCHENKO e colab., 2020)

6.1.2 Modelagem da Economia Circular

A EC modela-se em um sistema de ciclos, seus inter-relacionamentos e habilitadores. A Figura 7 mostra a presença de um ciclo biológico e outro técnico, sendo que nesse trabalho optou-se por dar foco ao ciclo técnico, deixando o ciclo biológico como oportunidade para outros estudos por pesquisadores das áreas de ciências afins.

Figura 7 - Ciclos Biológicos e Técnicos da EC



Fonte: Ellen MacArthur Foundation and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Braungart & McDonough in Cradle to Cradle, disponível em <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/diagrama-sistemico>

A observação deste ciclo nos permite verificar que para o valor manter-se circulando, são necessários abordagens, métodos, ferramentas e estruturas específicas para cada uma das suas etapas. Portanto, a EC não é um modelo em si mesma, mas um sistema composto de vários subsistemas menores interrelacionados entre si.

Esta percepção se torna particularmente interessante na medida em que analisada a partir dos seus subsistemas menores será possível estabelecer ações de

circularidade em atividades produtivas de qualquer porte e não apenas nos grandes complexos produtivos.

Um processo sistêmico, como é o caso da EC ocorre porque seus ciclos e etapas estão interfaceados e entrelaçados em vários conceitos estratégias e estruturas que se complementam para que o valor agregado não encontre pontos de fuga do ciclo.

A relação entre as organizações e seus ambientes pode ser vista como a principal fonte de complexidade o que torna a Teoria Geral dos Sistemas³⁰ uma importante premissa para o estudo e consequente transição para a EC, exigindo princípios habilitadores para o fechamento dos ciclos. (GHISELLINI *et al*, 2016)

6.1.3 Agentes e suas interrelações

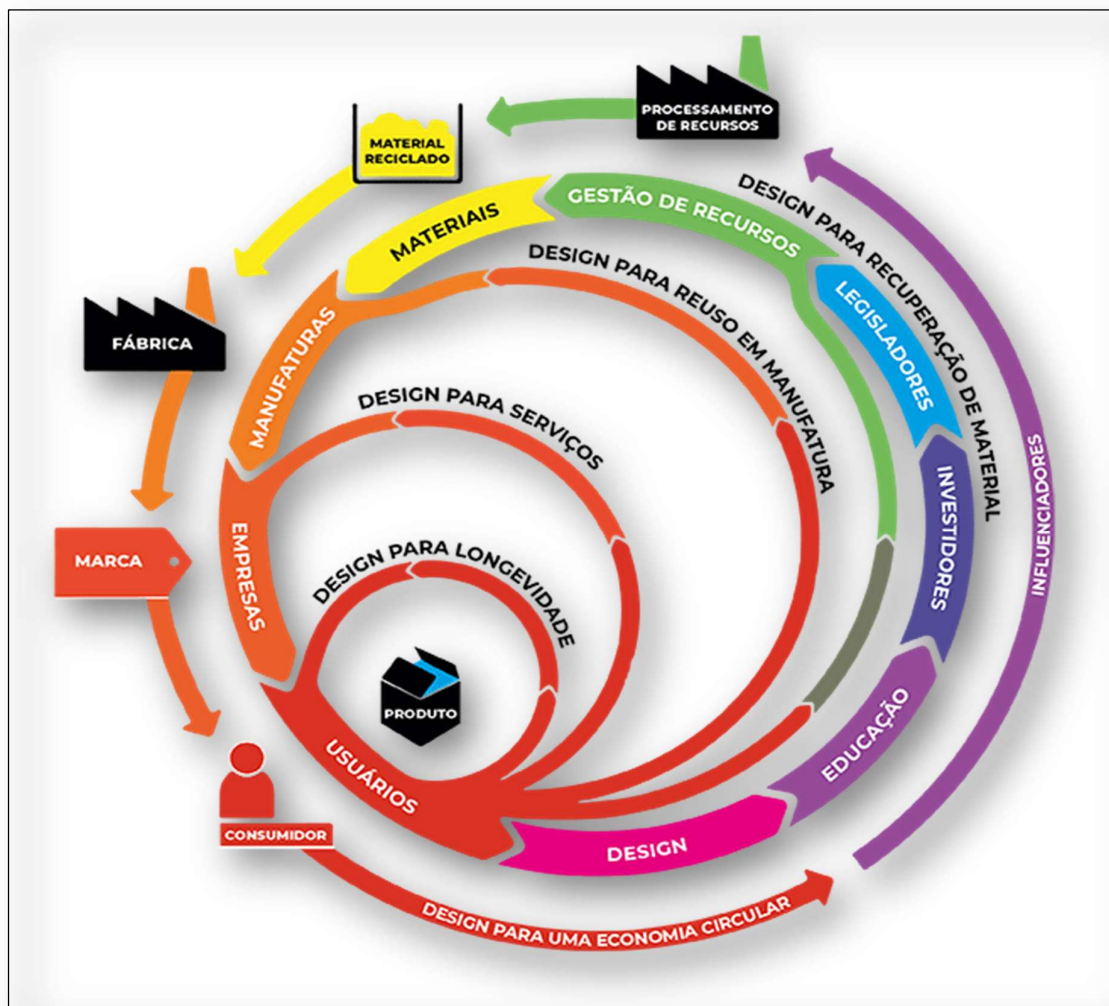
Os princípios e a modelagem básica da EC parecem estar bem definidos academicamente e aceitos pelos praticantes. Isto deu ao modelo uma projeção significativa em direção a uma mudança sistêmica em nível global que incentive a transição.

Alguns estudos, entretanto, têm demonstrado de forma crítica que o significado do modelo tem variado a critério do interesse dos estudiosos e praticantes. Críticos mais radicais chegam a expressar o temor pelo colapso do conceito em virtude dessa dispersão do significado (KIRCHHERR e colab., 2017).

³⁰ A Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy, demonstra que há uma tendência geral à integração das várias ciências naturais e sociais ... que pode ser definida como um conjunto de elementos em inter-relação entre si e com o ambiente". Um conjunto de partes interdependentes para a consecução de um objetivo comum. (UHLMANN, 2002)

A EC pressupõe ganhos para a toda a sociedade, em contrapartida toda a sociedade passa em algum momento a ser agente impulsionador do valor agregado daquilo que não lhe serve para a próxima etapa do ciclo – Figura 8.

Figura 8 - Ciclos, etapas, níveis e agentes na Economia Circular



Fonte: <http://www.greatrecovery.org.uk/>

Para que a EC permeie toda a sociedade ela deveria se fazer presente em quatro níveis cujas responsabilidades e canais de entrada ou mecanismos habilitadores estão sintetizados no Quadro 3.

Quadro 3 - Agentes de implantação e movimentação da EC

	Responsabilidade	Canais de entrada / Habilitadores
	Usuário Conscientização para escolha dos produtos levando em consideração o como eles são desenvolvidos, fabricados e como eles retornam para a cadeia de valor Triagem e devolução para reciclagem Uso estendido por reparação e reuso	Educação ambiental Transparência da informação por parte do provedor.
	Empresarial Design do produto no conceito de intenção berço a berço. Novos modelos de negócio Reutilização e redistribuição de produtos usados Remanufatura Conscientização do consumidor sobre “valor”, em lugar de preço Reciclagem Transparência da informação sobre origem dos produtos e processos produtivos Processos produtivos mais limpos Liderar pelo exemplo Compartilhamento de conhecimentos técnicos interempresarial Competências específicas	Logística Reversa Fontes de energia Fornecedores igualmente circulares P&D em materiais e processos alternativos Dispositivos legais Instrumentos legais e financeiros. Fontes de matérias primas de origem de reciclo Universidades
	Setorial Práticas de simbiose industrial Compartilhamento de infraestrutura Reutilização de resíduos de outros subsistemas	Parcerias P&D conjunta Estudos acadêmicos Exigência legais Instrumento financeiros
	Governamental Legislar e regular o mercado Disponibilizar infraestrutura Incentivar financeira e fiscalmente a transição Promover a educação em todos os níveis Facilitação aos arranjos produtivos locais Desenvolver consciência no consumidor sobre “valor”, em lugar de preço	Protocolos e recomendações internacionais Pesquisas Acadêmicas Melhores práticas mundiais

Fonte: Elaboração própria a partir dos conceitos encontrados em *Rumo à Economia Circular*. (SEHNEM; PEREIRA, 2019)

No centro das decisões sobre inovações para incorporação da sustentabilidade no negócio devem ser consideradas todas as formas de valor que elas podem proporcionar à totalidade dos *stakeholders*, para que elas não se limitem ao aumento de produtividade e redução de custos operacionais.

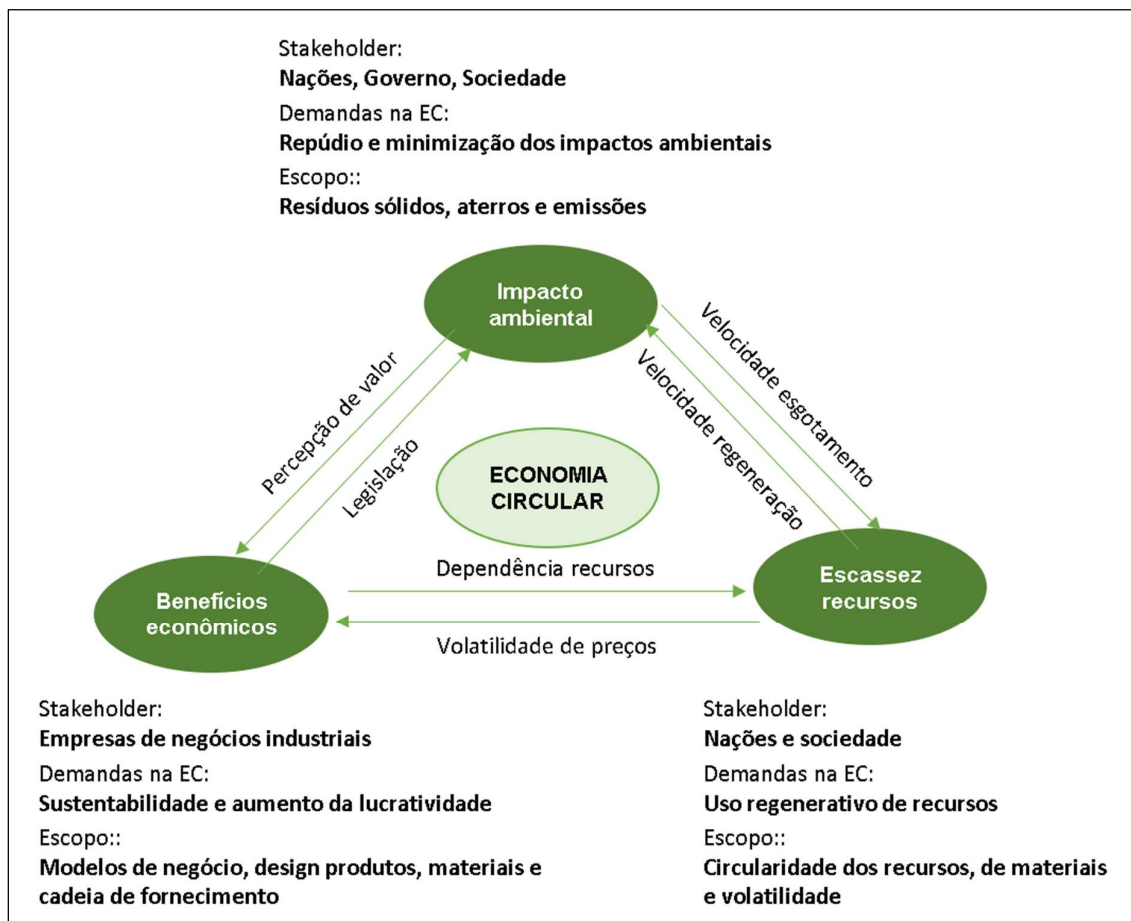
Novas oportunidades de valor ajudam a expandir o negócio para novos mercados e introduzir novos produtos e serviços que oferecem benefícios aprimorados aos stakeholders, envolvendo a melhora do bem-estar dos funcionários e contribuições positivas para o meio ambiente.

Em muitos casos as uma nova proposta de valor pode incitar o desenvolvimento de novas parcerias além da rede tradicional da empresa, como por exemplos agentes de setores da indústria não tradicionalmente ligados ao negócio tais como parcerias como ONGs (BOCKEN *et al.*, 2013).

A abrangência da EC exige um ambiente onde todos os interesses e motivações dos stakeholders devem ter o mesmo peso e onde as empresas individualmente, as limitações dos recursos naturais, bem como resíduos e aspectos ambientais são considerados em todas as suas relações dinâmicas.

Mesmo tendo sido encontradas entre a literatura e praticantes várias definições conceituais e várias estruturas para a EC, elas devem atender configurações específicas levando em conta a interrelação com todos os stakeholders envolvidos conforme sintetizado na Figura 9 (LIEDER; RASHID, 2016).

Figura 9 – Interrelação entre escopo, demandas e agentes EC



Fonte: Framework originalmente publicado em inglês no Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. (LIEDER; RASHID, 2016).

A transição para a EC se mostra possível de acontecer se houver uma compreensão holística dos desafios potenciais para fechar o ciclo do material e, ao tentar fazê-lo, serem descobertas novas oportunidades.

Esta percepção vem respaldada pela reflexão encontrada em *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*:

Na Economia Circular, o pensamento sistêmico tem ampla aplicação. Muitos elementos do mundo real, como empresas, pessoas ou plantas, fazem parte de sistemas complexos nos quais diferentes partes estão fortemente ligadas a cada uma das outras, com algumas consequências surpreendentes. Para uma transição efetiva para a economia circular, esses vínculos e consequências são levados em conta o tempo todo. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013)

Os elementos, stakeholders, processos e habilitadores são dinâmicos podendo-se depreender que a EC é uma espécie de organismo vivo e, portanto, estará em permanente crescimento ao encontrar outras estratégias fruto destas interrelações. Isto pode ajudar a explicar a diversidade de ideias que a compõe originalmente concebidas em outras escolas de pensamento, mas trazem em comum o sistema cíclico em malha fechada (SEHNEM; PEREIRA, 2019).

6.1.4 Estratégias circulares

Uma iniciativa de EC, segundo POTTING *et al.* (2017) pode ser entendida como uma proposta específica de implementação de uma ou várias estratégias simultâneas com a intenção de reduzir a utilização de matérias primas virgens fechando os ciclos para eliminar resíduos e recuperar valores agregados no processo de produção.

Essas estratégias são compreendidas em quatro dimensões: (i) transformação do conceito de negócio tradicional, (ii) reconfiguração da arquitetura de geração de valor, (iv) etapas de melhoria do valor e (v) fechamento dos ciclos no fim de uso.

A transformação do conceito de negócio tradicional consiste em quebra de paradigma no fornecimento e usuários pois tem o foco na substituição de um produto físico por produtos / serviço virtualizados suportados por tecnologia ou na oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos.

Repensar a arquitetura de geração de valor possibilita aplicar conceitos inovadores nos negócios tornando-os mais inteligentes a favor da circularidade. A reconfiguração pode se dar através de uma mudança radical de produtos, evolução

da tecnologia ou ainda do modelo de negócios conforme demonstrado no Quadro 4 (KRAVCHENKO *et al.*, 2020).

Quadro 4 - Reconfiguração da arquitetura de valor com foco em circularidade

Disponibilidade de materiais, peças e produtos em cascata	Suporte ao prolongamento da vida útil do produto	Acesso ou disponibilidade ao produto incluindo uso compartilhado	Entrega de desempenho por contrato de serviços
Prolongar a vida útil de materiais ou produtos explorando seu valor residual para além da oferta principal. O valor residual de um produto pode ter valor como um novo negócio.	Design intencionalmente concebido para reparos. Prestação de manutenção, oferta de serviços de reparo ou venda de peças de reposição. Capacitação técnica para reparadores independentes.	Satisfação das necessidades do usuário sem transferir a propriedade de produtos físicos. Pagamento pelo acesso ao produto por um determinado período.	O provedor do serviço entrega um resultado para o cliente sem que esse detenha a posse do produto.

Fonte: Elaboração própria adaptado de <https://circitnord.com/tools>

A melhoria do potencial de valor também pode se dar mediante a redução, restauração do uso de matérias primas, processos de fabricação e produtos, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Etapas de melhoria do potencial de circularidade

Fonte de matéria prima	Fabricação	Uso e operação do produto
Fontes renováveis. Fontes secundárias: reciclagem, simbiose industrial, cascata ou regeneráveis. Mineração urbana. Uso de materiais não tóxicos.	<i>Lean Manufacturing</i> e Produção mais limpa. Reforma ou remanufatura para mais usuários. Reciclagem mesmo uso. Identificar outros usos para utilização de resíduos internamente ou em Simbiose Industrial. Recuperação de energia ou de nutrientes biológicos	Aumento da robustez. Manter o produto o máximo possível do tempo em operação. Baixos consumíveis de energia, água e materiais durante o uso e operação do produto. Usar a capacidade máxima do produto. Dar visibilidade ao uso agrupado ou compartilhado Baixos consumo de energia, água e materiais

Fonte: Elaboração própria adaptado de <https://circitnord.com/tools>

Estender os ciclos de uso dos produtos e componentes (recirculação) tem o objetivo de capturar e preservar o valor residual. Quanto mais fechado o ciclo – parte mais alta no Quadro 6 - maior é a recuperação do valor agregado.

Quadro 6 - Recirculação de componentes e produtos

Upgrade	Estender o ciclo de uso com atualização estética ou funcional, modernização, renovação, retrofit, reconstrução, revisão.
Reparo e Manutenção	Manutenção corretiva, preditivas e prescritivas. Fornece um produto com serviço agregado ex: lubrificação de peças críticas, verificação de fixadores, tensão das correntes e cabos
Reuso	Estender para um novo ciclo de uso reutilizando um componente ou produto que ainda está em boas condições e pode cumprir sua função original em um contexto de uso igual ou diferente (2ª mão).
Recondicionar	Devolver uma peça ou produto à condição de novo ciclo de trabalho através de recondicionamento técnico, atualização estética, reparo ou troca de componentes.
Remanufaturar	Estender a novos ciclos de uso, devolvendo um produto a pelo menos especificações e qualidade de desempenho originais.
Adaptar	Estender a novos ciclos de uso usando um produto ou suas peças para diferentes funções.

Fonte: Elaboração própria adaptado de <https://circuitnord.com/tools>

Aplicação efetiva do fim da vida útil dos materiais, com o objetivo de capturar valor residual ou reduzir a perda de valor do uso contínuo de materiais. A última estratégia, na parte inferior do Quadro 7 é a última possibilidade de recuperação de valor através de incineração para capturar energia térmica ou compostagem para nutrientes para o solo.

Quadro 7 - Recirculação de materiais

Reciclagem	Prolongar a vida útil do material processando-os a fim de obter a mesma qualidade ou para uso inferior
Cascata	Cascata, ou seja, um uso subsequente que transforma significativamente a natureza química ou física do material para outros usos.
Recuperação	Recuperar energia por incineração, pirólise, digestão anaeróbica Recuperar nutrientes por compostagem (reabsorção do ciclo biológico)

Fonte: Elaboração própria adaptado de <https://circuitnord.com/tools>

Nem sempre a aplicação de uma estratégia circular gera os ganhos desejados. Por exemplo, a reciclagem química de plásticos contaminados geralmente requer quantidades relativamente grandes de energia para decompor o material.

Outro exemplo é o compartilhamento de carros que pode motivar pessoas não os possuíam a optar por dirigir em situações que antes não o fariam. É preciso examinar as possibilidades de repercussão ou efeitos secundários, mas, de um modo geral, mais circularidade em uma cadeia de produtos leva à redução do consumo de recursos naturais e materiais e, conseqüentemente, a menos efeitos ambientais provocados por essa cadeia de produtos, bem como em cadeias de produtos relacionadas.(POTTING *et al.*, 2017)

6.1.5 Transição da Economia Linear para a Economia Circular

O conceito básico de EC pode parecer de fácil compreensão para o meio empresarial pois em tese conecta o bom senso de negócios à boa gestão ambiental.

A parte complicada reside no como fazer, no como remover as barreiras, saber quais passos tomar primeiro. Quão maduro está o mercado e a própria empresa para mudar o modelo mental e abraçar a circularidade? (HILDENBRAND *et al.*, 2020)

Uma EC que ambicione consumir menos recursos e gerar menos resíduos deverá se basear em estratégias de alta circularidade com a fabricação e uso mais inteligentes de produtos, e ampliação da vida útil de produtos e seus componentes. (POTTING e colab., 2017)

A EC frequentemente é identificada exclusivamente com o princípio de reciclagem. Embora este seja um dos “Rs” que a sustentam está longe de ser a abordagem principal ou mais adequada em termos de eficiência de recursos e rentabilidade (BOCKEN *et al.*, 2016).

A transição para a EC deve ser apoiada em uma forte base de sustentabilidade e em mudanças sistêmicas no como as empresas entendem e fazem negócios. Negócios sustentáveis pelo conceito da TBL são, por si só, desafiadores e inovadores, porém fundamentais para a competitividade das empresas.

O desafio reside no fato de que nem sempre a introdução de uma abordagem circular é sustentável do ponto de vista do modelo de negócios. Tomar uma decisão de projetar um negócio ou estratégia circular requer uma revisão abrangente dos critérios de qualificação sustentável.(PIERONI *et al.*, 2018)

Enquanto a EL trabalha a sustentabilidade através de uma única estratégia que é a melhoria da produtividade em cada uma das suas etapas o modelo da EC trata de agregar várias estratégias entrelaçando-as entre si. Algumas delas, tais como reduzir, reciclar, remanufaturar, reutilizar inclusive já eram aplicadas de forma não entrelaçadas e foram incorporadas no ciclo técnico circular.

A EC se diferencia da linear por agregar a estas consagradas estratégias de produtividade outras novas tais como (i) a educação para novos comportamentos de consumo, (ii) design na concepção ampla do termo, (iii) técnicas de produção e manejo da matéria prima, (iv) novos modelos de negócios e com esse conjunto de estratégias manter no ciclo o valor agregado em cada uma das etapas. (KUNZIG, 2020)

A EMF ³¹ foi estabelecida em 2010 no Reino Unido com a proposta de acelerar a transição global rumo a uma EC, e desde então trabalha com empresas, governos e academia para construir uma economia que seja regenerativa e restaurativa desde o princípio da cadeia de valor. orientada pela seguinte definição:

...é uma alternativa atraente pois busca redefinir a noção de crescimento, com foco em benefícios para toda a sociedade. Isto envolve dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos, e eliminar resíduos do sistema por princípio. Apoiada por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital econômico, natural e social. Ele se baseia em três princípios: eliminar resíduos e poluição desde o princípio, manter produtos e materiais em uso e regenerar sistemas naturais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017)

O pressuposto principal desta definição é aquele mesmo que as escolas de pensamento citadas trazem no seu âmago: nada deve ser perdido, e para que isso seja possível é preciso dominar a cadeia completa de valor, entender as suas interações e modificar os processos nos pontos de fuga. Tal tarefa não é fácil de ser estudada dada a sua complexidade devido à interação de muitos agentes com comportamentos muitas vezes imprevisíveis e tampouco auto-organizados e que podem produzir resultados inesperados além da evolução pretendida ou completamente opostos. (MITCHEL, 2009).

Obter uma economia predominantemente circular em qualquer um dos seus níveis – micro, meso, macro - requer uma mudança de modelos mentais na construção

³¹ Ellen MacArthur Foundation atua em Educação e Treinamento, Negócios e Governo, Insight e Analysis, Iniciativas Sistêmicas e Comunicações para acelerar a transição para uma economia circular.

de novos modelos de negócios, design do produto, suporte ao ciclo de vida ativo e fechamento do ciclo do produto para quando o usuário não necessita mais dele.

No centro do conceito está a colaboração, dentro das cadeias de valor e entre as diferentes partes interessadas o que é uma expressiva ruptura no pensamento da economia tradicional. (PIERONI e colab., 2020)

6.1.5.1 Habilitadores da transição

A promessa de uma EC é organizar a sustentabilidade em vários níveis econômicos onde a criação de valor torna-se uma tarefa que abrange e impacta todos os agentes envolvidos.

Habilitar a transição requer inovação organizacional (corporações), social (consumidores) e institucional (organismos econômicos e políticos). Esses agentes combinados possuem a capacidade de estabelecer um contexto que permita uma transição efetiva para a EC. (JONKER *et al.*, 2017)

6.1.5.1.1 Instrumentos e políticas públicas habilitadores da transição para EC

Globalmente há iniciativas de transição para a EC. Entretanto, a consolidação destas iniciativas no Quadro 8 traz à tona uma grande, embora não exaustiva, diversidade de instrumentos e políticas públicas para promoção da transição para a EC.

Quadro 8 - Principais políticas públicas aplicadas à transição para a EC no mundo

		Programas	Instrumentos
Japão	2001	Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources	- Obrigatoriedade de % de utilização de material reciclado na fabricação de novos produtos
EUA	2002	Zero Waste Goal San Francisco City	- Reduzir a geração de resíduo na cidade para próximo de zero até o ano de 2020. - Reduzir a destinação aos aterros e eliminar as plantas de incineração de resíduos. - Incentivos financeiros a projetos de reciclagem e compostagem
China	2009	Top Down Circular Economy Promotion Law	- Apoio Financeiro - Regulamentações - Incentivos fiscais - Plano quinquenal de implantação das políticas públicas
Alemanha	2012	The German Resource Efficiency Program	- Estímulo ao uso eficiente de recursos abióticos em toda a cadeia de valor dos produtos (consumo energético, poluição etc.)
Bélgica	2012	Região de Flanders	- Escolha de região territorial para aplicação de prioridades estratégicas para transição para a EC. - Aumento de taxas para deposição em aterros sanitários. - Restrições para deposição de resíduos de construção. - Obrigatoriedade no aumento da taxa de reciclagem. - Política de estado: Obrigatoriedade de compras sustentáveis, cidades circulares e negócios circulares.
Espanha	2012	Estratègie d'impuls a l'economia verda i a l'economia circular.	- Criação de fundos de financiamento para pesquisa e desenvolvimento. - Planos setoriais para energia, biodiversidade, gestão de áreas protegidas e eficiência energética. - Programas para gestão de resíduos. - Incentivo a economia social e colaborativa. - Estímulo a compras públicas sustentáveis.
Dinamarca	2013	Denmark Without Waste Recycle More, Incinerate Less	- Adoção de taxas e subsídios financeiros de forma a incentivar a indústria de reciclagem de produtos eletrônicos, papel, vidro e metais.
França	2013	Institut de l'economie circulaire	- 200 membros dos setores públicos e privados. - Promove parcerias técnico comerciais para acelerar a transição para a EC no país. - O Instituto não é um órgão governamental, mas trabalha juntamente com o Min. de Desenvolvimento Sustentável de forma a trocar expertise entre as entidades membros.

Continua

Continuação

Programas			Instrumentos
Holanda	2014	Waste to resource Program	- Parcerias entre institutos de pesquisa e indústria. - Elevação taxas sobre uso de recursos naturais. - Conectando conhecimento e educação à EC. - Redução nas taxas de imposto sobre trabalho (*). (*) incentiva o emprego de mão de obra para reparo que por sua vez altera hábitos de consumo
Finlândia	2014	Fundo de Inovação Finlandês (SITRA) Objetivo: tornar o país um líder mundial em economia circular até 2025	- Legislação para controle de desperdícios de alimentos. - Subsídios para energia renovável. - Valorização de produtos de origem florestal. - Compras públicas “verdes” - Investimentos em bioprodutos e bioserviços. - Exigência de ecodesign. - Tributos para desestimular o uso de combustíveis fósseis. - Incorporação da EC na agenda educacional.
União Europeia	2015	Closing the Loop Plan	- Incentivo financeiro (€650 Mi) para projetos que promovem a EC. - Eleição de 5 domínios prioritários para transição (plástico, desperdício alimentar, construção civil, biomassa e produtos base biológica). - Acordos de inovação para identificar e responder a obstáculos normativos.
Canadá	2016	Resource Recovery and a Circular Economy Act	- Estabelece metas de minimização de resíduos. - Penalização por não cumprimento das metas estabelecidas
África do Sul	2017	The Recycling and Economic Development Initiative of South Africa	- Organização sem fins lucrativos com suporte do governo para implantar um plano de coleta e de reciclagem dos pneus. - Criação de uma taxa paga pelos produtores por cada quilograma de pneu novo produzido. O valor coletado pela taxa é aplicado no plano de desenvolvimento de rede de coleta e métodos de reciclagem.
Austrália	2017	Australian Packing Covenant	- Mudança na cultura de design de embalagens. - Legislação que aplica obrigações e penalidades aos não aderentes ao pacto, de forma que a adesão assegura a competitividade econômica. - Os signatários do APC possuem a obrigatoriedade de preparar e implementar um plano de ação e reporte anual.
Portugal	2017	Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC)	- Definição de políticas; setorial e regional, - Medidas específicas e apoio ao desenvolvimento de soluções. - Interação entre administração central, local, academia, associações.
USA	2019	USDA Bio Preferred Program	- Instituição de um mecanismo de preferência à compra e consumo de produtos à base de insumos agrícolas (renováveis), podendo substituir aqueles à base de carvão mineral e petróleo

Fonte: EC: caminhos estratégico para a indústria Brasileira (CNI, 2019).

No Brasil não foi criada uma estratégia nacional de transição para um modelo econômico circular.

Em 2020 a CNI, divulgou uma pesquisa onde apenas 30% dos empresários entrevistados já tinham ouvido falar sobre a EC, porém perguntados sobre as práticas de sustentabilidade nas suas empresas revelou-se que 76,5% das indústrias do país desenvolvem algum tipo de circularidade e o fazem prioritariamente por motivos econômicos: 69,2 % para aumento da eficiência operacional e 41,5% para abertura de oportunidades de novos negócios (CNI, 2020).

Se observado por estes números pode-se inferir que o Brasil não possui ainda uma estratégia específica para implementação do modelo da EC. Entretanto, o fato de não haver uma política ou programa nacional expressamente denominado EC não significa que o Brasil não esteja engajado aos princípios que a regem.

No início da década de 1930 foram promulgados vários instrumentos que podem demarcar o início da gestão governamental de recursos naturais, tais como Código de Caça, Código Florestal, Código de Minas e Código de Águas, e para gerir estas políticas públicas foram criados entre outros o Departamento Nacional de Recursos Minerais e o Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica.

Até meados da década de 1970 com a industrialização nacional em pleno crescimento e consolidação a poluição era considerada por políticos e cidadãos como sinal de progresso e um preço a se pagar pelo desenvolvimento do país.

Mesmo após a Conferência de Estocolmo em 1972 e o relatório apresentado no Clube de Roma, quando mundialmente as preocupações ambientais se tornaram mais intensas, no Brasil o governo militar defendendo a ideia de desenvolvimento econômico através do crescimento industrial não reconheceu a gravidade dos problemas ambientais.

Até 1980 foram criados vários mecanismos legais e órgãos públicos federais e estaduais para tratar da questão ambiental, porém neste período os problemas foram tratados de modo isolado e localizado.

A lei 6938/81 veio estabelecer a Política Nacional do Meio Ambiente representando uma mudança importante no tratamento das questões ambientais integrando ações governamentais dentro de uma abordagem sistêmica com a instituição do Sistema Nacional do Meio Ambiente integrando União, Estados, DF e municípios. (BARBIERI, 2007)

A Constituição Federal do Brasil, de 1988 dedicou o Capítulo VI ao meio ambiente, sendo que sua redação foi robustamente influenciada pelo relatório *Nosso Futuro Comum* de 1987 ³².

A complexidade da estrutura federativa nacional para legislar sobre a questão ambiental levou a Constituição a acatar um sistema híbrido cuja competência legislativa era ao mesmo tempo concorrente, limitante e cumulativa. Esse modelo deu aos Estados e Municípios a competência para legislar plenamente nos claros da legislação federal. Assim sendo, alguns estados protagonizaram a edição de suas políticas de gestão de resíduos sólidos, antes da construção e promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos o que ocorreu finalmente em 2010.

A demora na gestação da PNRS, definida na Lei 12.305, de 5 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 acabou por trazer benefícios. Sua concepção, seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos são considerados de vanguarda e elogiados dentro do sistema legislativo ambiental, com forte base constitucional através do art. 225 da CF.

É também considerada uma referência de inovação com a implantação de gestão compartilhada do meio ambiente ao estabelecer uma ampla articulação entre o poder público das diferentes esferas, o setor econômico-empresarial e os demais segmentos da sociedade civil, inclusive, os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.(JARDIM (ORG) *et al.*, 2012)

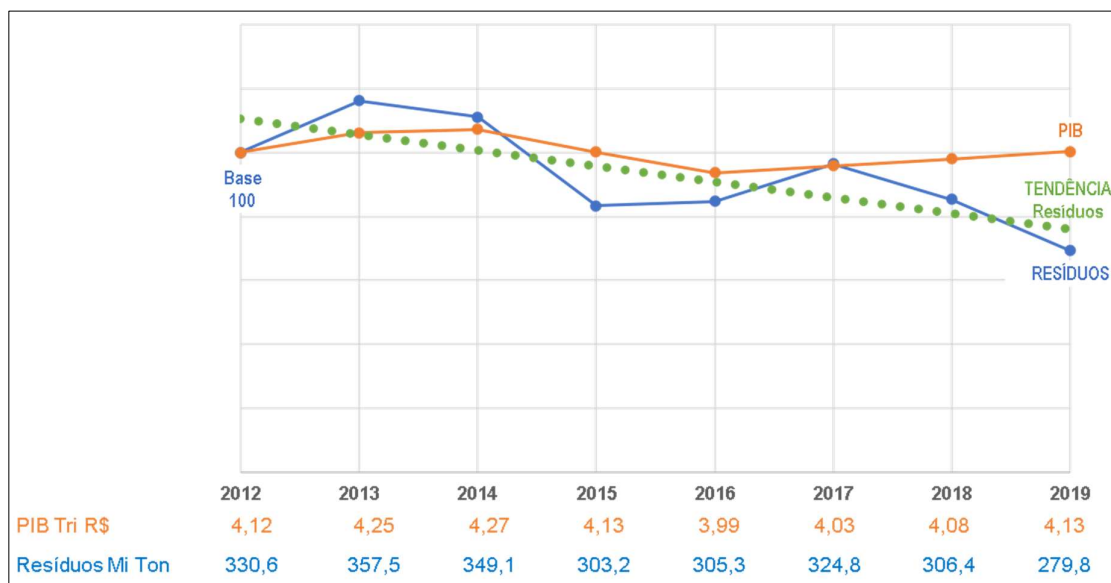
A legislação definiu cadastros, relatórios, auditorias e certificações como ferramentas importantes de concordância das empresas em relação às exigências legais. Estes instrumentos permitem a avaliação pública do posicionamento sustentável das empresas e as afasta de passivos ambientais que podem vir a degradar a sustentabilidade social e econômica. (RESIDUOS, 2019)

Definiu também que na “gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”, ou seja, os mesmos princípios estabelecidos para a aplicação da circularidade. (BRASIL, 2010).

³² Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - também conhecida como Comissão Brundtland com o objetivo de definir uma agenda de ação mundial e apontar o desenvolvimento sustentável como saída para a grave crise ambiental diagnosticada. Destacou 3 componentes fundamentais deste novo modelo de desenvolvimento: crescimento econômico, equidade social e proteção ambiental.

Passados 10 anos da promulgação da PNRS pode-se constatar pela Figura 10 que alguns avanços foram registrados. Conquanto o PIB não tenha registrado crescimento, a linha média de tendência de geração de resíduos apresenta uma queda de 15,4% no período. Por outro lado, é pouco para ambição que a própria PNRS estabeleceu. (ABRELPE, 2020)

Figura 10 - Evolução geração resíduos sólidos - RSU+RSS+RS x PIB brasileiro



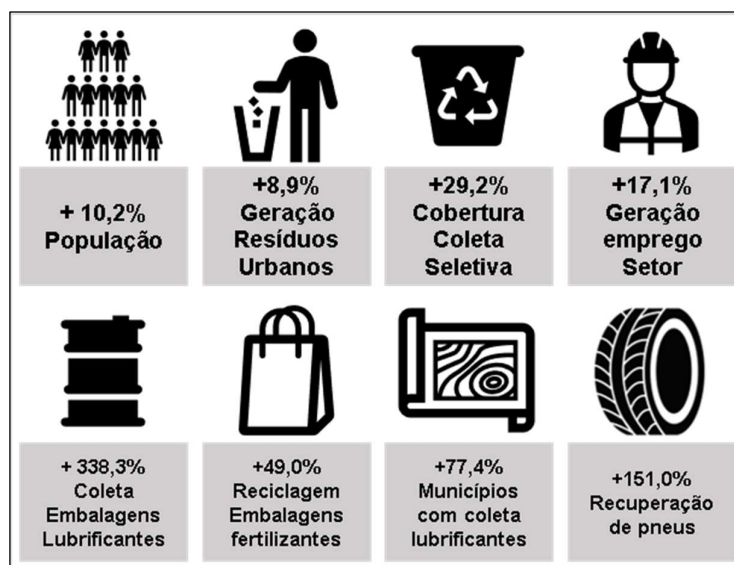
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PIB em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/> e de resíduos em <https://urless.in/asXir> - Coordenação Geral de Gestão do Meio Ambiente acessos em 14/03/2020

Zago e Barros (2019) fazem um recente confronto entre a excelência proposta pela PNRS e a sua implantação demonstrando que falta efetiva aplicação integral devido algumas brechas na lei, ausência de recursos orçamentários e dificuldades de o governo implantar mecanismos de controle e fiscalização e a própria desinformação da sociedade.

O prazo para que a lei fosse totalmente implementada seria em 2014, mas em 2019 60% dos municípios não cumpriram o requisito mínimo sobre a disposição de resíduos em locais adequados. O que se poderá dizer de da implantação das etapas anteriores previstas na hierarquia dos resíduos previstos na PNRL para não se chegar a gerar resíduo? (ZAGO; BARROS, 2019)

Alguns resultados pós-implantação da lei 12.305/2010 precisam ser destacados para que o leitor não seja induzido a um juízo equivocado sobre a eficácia da lei. Os dados apresentados na Figura 11 foram extraídos do relatório *Panorama dos Resíduos no Brasil 2020* da Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais:

Figura 11 - Evolução 2010 → 2019



Fonte: Elaboração própria. Dados extraídos de *Panorama dos Resíduos no Brasil 2020* (ABRELPE, 2020)

Outras iniciativas positivas em forma de acordos setoriais estão citadas no mesmo relatório, tais como a redução no custo da coleta, 45% da população brasileira com acesso ao descarte correto de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio, 74% do total de baterias trocadas por novas foram recuperadas.

Com relação a embalagens de aço para alimentos, foi organizada e formalizada junto ao Ministério do Meio Ambiente em 2018 a logística reversa para destinação final ambientalmente adequada. Em 2019 foram recicladas 8 mil toneladas coletadas por cooperativa de catadores deixando de emitir cerca de 118 mil toneladas de CO₂ na fabricação de novo aço.

Notórios avanços não significam que os desafios estão vencidos. (ABRELPE, 2020)

Mancini *et al.* (2021) trazem alguns elementos que demonstram que há muito que se avançar:

Segundo estimativas oficiais, os resíduos sólidos municipais no Brasil compreendem 51,4% de matéria orgânica (ciclos biológicos), 2,9% de metal,

13,1 de papel, 13,5% de plástico e 2,4% de vidro (ciclos técnicos), além de 16,7% de outros materiais. Portanto, 83,3% dos resíduos podem ser recuperados por via biológica (compostagem ou digestão anaeróbica) e abordagens técnicas (recuperadas, reparadas, reutilizadas, remanufaturadas ou recicladas).

Os marcantes contrastes sociais, econômicos, culturais demográficos e ambientais em um território de 8,5 milhões de km² e uma população estimada em 212 milhões de habitantes em 2020 são barreiras naturais à gestão dos resíduos sólidos no Brasil. (MANCINI e colab., 2021)

A própria compreensão da concepção completa da PNRS parece ser o principal desafio. Sua formulação envolve solidariamente toda a sociedade não só na gestão dos resíduos, mas também no processo de geração deles. Aplicar este conceito é um enorme passo que além de bons modelos de gestão e logística exige uma mudança cultural, um engajamento solidário, para passar a lidar com aquilo que tradicionalmente considera-se lixo.

Além dos aspectos ambientais da aplicação da PNRS as consequências da sua integração na sociedade serão positivas também no que tange aos aspectos sociais e econômicos. Novos modelos de negócios e negócios considerados tradicionalmente marginais, como o caso dos coletores de resíduos, ganharão relevância pelo valor gerado criando empregos e renda. (JARDIM (ORG), 2012)

A articulação entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Política Nacional do Meio Ambiente e o Programa Nacional de Educação Ambiental parecem formar o arcabouço diretivo e jurídico perfeito para promover a transição da Economia Linear para a EC no Brasil.

6.1.5.1.2 Inovação nos modelos de negócios

O conceito de modelo de negócio foi originalmente utilizado para comunicar a potenciais investidores funcionamento de novos mecanismos de receitas que surgiram com a empresas de tecnologia da informação.

A partir dessa função básica, o conceito evoluiu e tornou-se uma ferramenta para análise sistêmica e planejamento para aumento de desempenho e vantagem competitiva.

Um novo modelo de negócios em uma organização pode ser (i) disruptivo, (ii) evolução de um modelo linear para um circular, (iii) obtido através de aquisição de um outro negócio implementado (iv) com a formação em rede de outras organizações.

Entende-se que para um modelo de negócios ser considerado circular ele precisa descrever como uma empresa usa inovações para criar, entregar e capturar valor através de estratégias circulares, bem como estas se alinham entre a rede de interessados para atender benefícios ambientais, sociais e econômicos reduzindo sua exposição a riscos. (GEISSDOERFER *et al.*, 2018).

Conforme Jonker, um negócio pode ser reconhecido como circular na medida em que cria valor ao usar de forma eficiente matérias-primas, energias e fluidos, promove o reuso e o aumento da longevidade dos produtos, vende serviços em vez de bens e fecha total ou parcialmente os ciclos com parceiros. Os modelos de negócios podem ser inventados para cada um desses elementos ou uma combinação deles e podem fechar parcial ou totalmente um ciclo. (JONKER e colab., 2017)

O Quadro 9 esclarece que quatro conceitos individualmente ou combinados definem a o fechamento dos ciclos de material e valor em um modelo de negócios:

Quadro 9 - Estratégias circulares aplicadas a modelos de negócios

Reciclagem	Extensão	Intensificação	Desmaterialização
▼	▼	▼	▼
Materiais e energia são mantidos dentro do sistema, através de reutilização, remanufatura, reforma e reciclagem	A fase de uso do produto é estendida, através de projeto de longa duração, marketing, manutenção e reparo	A fase de uso do produto the é intensificada através de soluções de economia compartilhada ou transporte público	A utilidade do produto é fornecida ao usuário sem necessidade de meios físicos
▼	▼	▼	▼
Compra de produtos em embalagens plásticas comuns	Troca de equipamento de TI por outro	Compra de roupas para crianças	CNH em papel moeda
▼	▼	▼	▼
Compra de produtos a granel com reutilização de embalagens.	Troca de componentes de upgrade	Assinatura de uso de roupa compartilhada conforme idade	CNH Digital

Fonte: Elaboração própria adaptação de *Product design and business model strategies for a circular economy* (BOCKEN *et al.*, 2016a)

Exemplos de modelos de negócios de EC estão surgindo em todos os segmentos de mercados, desde negócios diretos com os consumidores, negócios com o governo e negócios entre corporações. Dependendo das características de mercado, do setor de aplicação, ou do tipo de produtos, diferentes soluções ou configurações de modelo de negócio podem ser adotadas. (PIERONI e colab., 2020)

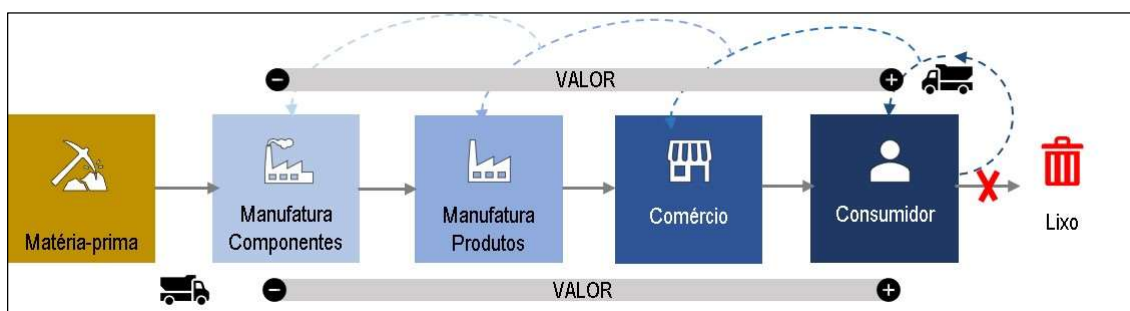
6.1.5.1.3 Logística reversa e responsabilidade compartilhada

O Conselho Executivo Americano de Logística Reversa, define LR como:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e econômico de matérias-primas, inventário em processo, bens acabados e informações relacionadas do ponto de consumo até o ponto de origem com o objetivo de recuperar valor ou descarte adequado. (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998)

A própria definição parece suficiente para perceber que a Logística Reversa é um dos importantes habilitadores da EC uma vez que tem a finalidade de manter o ciclo girando para recuperação de valor, conforme demonstrado na Figura 21 com o reaproveitamento dos materiais destinados para matéria prima, para reparação, reuso e remanufatura, através de coleta, gestão eficiente, segura e conformidades legais dos resíduos.

Figura 12 - Demonstração esquemática da recuperação de valor pela LR



Fonte: Elaboração própria adaptação de Economia Circular: caminho estratégico para a indústria brasileira (INDUSTRIA, 2019)

O conceito teve raízes nos EUA durante a Guerra Civil (1861-865) com a finalidade de assegurar mobilidade e provisão para as operações militares. Mobilidade e provisão são, por sua vez, imprescindíveis para o funcionamento contínuo e sistemático do fluxo de materiais nas operações da EC.

Os serviços prestados pela LR na transição para a EC extrapolam os limites do transporte em si, e encontram novos modelos de negócio ao agregarem serviços completo de gestão de toda a cadeia de materiais e componentes inclusive no pós-venda, tais como a seleção, armazenagem, gerenciamento de suprimentos e até mesmo reparação, reciclagem e gestão de fim de vida. (SEHNEM; PEREIRA, 2019).

Este processo está revestido de complexidade extra à medida que envolve o comportamento do consumidor, disposições legais com relação à movimentação e estocagem, integração e custo dos modais de transporte, valor recuperável, volume e qualidade dos produtos retornáveis.

Operacionalmente a LR exige sincronia adequada para não haver interrupções nos processos bem como seus custos também devem ser compatíveis com o valor que será recuperado do material movimentado. (AGRAWAL; SINGH, 2019)

No Brasil a Lei 12.305/2010 estabeleceu a Logística Reversa³³ como um instrumento de implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Um conjunto instrumentos legais responsabiliza fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, lubrificantes, lâmpadas e produtos eletrônicos pelo fim de vida do produto para que este não se dê nos aterros. A LR potencializa soluções para a gestão destes produtos e seus componentes para retornarem ao processo produtivo de maneira segura e rentável (INDUSTRIA, 2019).

Ohde afirma que, no caso do Brasil, os maiores desafios para o cumprimento integral da responsabilização através da LR são as grandes distâncias geográficas, a falta de diversidade de modais de transporte e a ainda deficiente educação da população para disposição adequada dos resíduos.

A rede de LR deve, portanto, ocorrer através de organizações setoriais para rentabilizar os investimentos, educação do consumidor para o descarte adequado, e apoiada em política fiscal específica para que na matéria prima recuperada não venham embutidos todos os impostos da cadeia do produto original, como ocorre atualmente. (OHDE e colab., 2018).

Mancini *et al.* acrescentam que a formalização de mais cooperativas de catadores, além do aspecto de inclusão social, ofereceriam uma melhor estrutura para

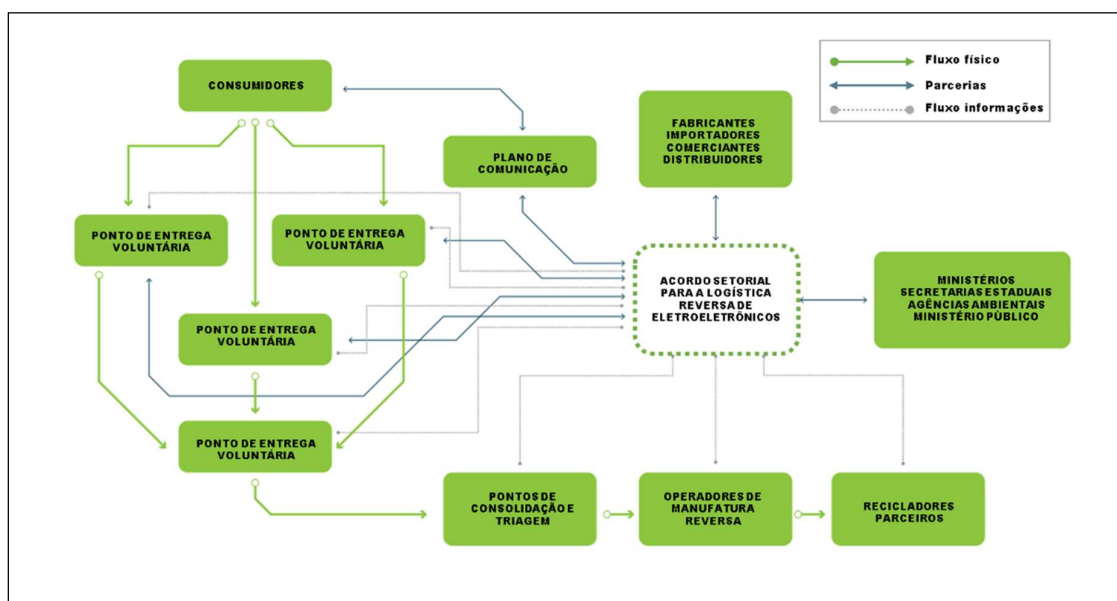
³³ Antes mesmo desta legislação segmentos específicos tais como, pneus, lubrificantes e agrotóxicos já haviam introduzido a LR em cumprimento à legislações estaduais. (OHDE *et al.*, 2018)

habilitar o aumento do volume de recirculação de materiais no Brasil. (MANCINI *et al.*, 2021).

Um acordo setorial para a logística reversa de eletroeletrônicos foi celebrado em 2019 entre o Ministério do Meio Ambiente e entidades ligadas a este tipo de indústria e comércio. Este acordo prevê a criação de estruturas coletivas ou individuais para instalação de pontos de coleta pública, operadores de logística, rede de coletores, triagem e manufatura reversa e comunicação com os consumidores.

Na figura 13 pode-se observar a complexidade dos fluxos físicos, de informação e acordos que a efetivação processo de LR contempla.

Figura 13 - Acordo Setorial EEE: Fluxos físicos, informação e parcerias



Fonte: <https://www.greeneletron.org.br/blog/wp-content/uploads/2020/03/0-1.png>

6.1.5.1.4 Design

O design tem sido associado comumente à arte de dar forma aos produtos, o que acaba por dar aos designers um poder autônomo afastando-os do conceito raiz do design enquanto concepção de todo o ciclo de vida do produto que os torne inovadores, eficientes e sustentáveis.

Respeitadas a sua definição raiz e integração com a engenharia, as ciências naturais e as sociais, o *design* se apresenta como elemento poderoso de aprendizagem social para o modelo de viver bem sem o desperdício de valor e recursos naturais impostos pela economia linear. (MARGOLIN, 1998).

Os objetivos de *design* impostos pela prática da economia linear eram muito específicos e limitados ao prático, rentável e eficiente. As criações de soluções não eram consideradas como parte de um sistema maior, além do econômico.

Os questionamentos a essa premissa não eram levados a sério fora da academia tampouco era considerada a perda do valor que cada produto carregava ao ir para o seu túmulo. (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002)

A questão da degradação ambiental, principalmente a partir da segunda metade do século passado, fez evoluir a abordagem de preocupação com os resíduos que se acumulavam no fim de vida dos produtos da seguinte maneira:

- (a) intervenção após danos causados pelo processo (por exemplo, limpar um lago poluído),
- (b) intervenção em processos (por exemplo, usar tecnologias limpas para evitar poluir o lago),
- (c) intervenção em produtos e serviços (por exemplo, projetar produtos e serviços que não exijam processos que possam poluir um lago), para
- (d) intervenção em padrões de consumo (por exemplo, entender quais padrões de consumo não exigem (ou menos) produtos com processos que possam poluir esse lago). (VEZZOLI *et al.*, 2018)

Em virtude desse progresso no processo de sustentabilidade o papel do *design* também passou por profundas mudanças conceituais expandindo o seu conceito de foco na produção e demanda para todo o ciclo de vida do produto.

O *designer* passa a incorporar à sua preocupação estética uma dimensão sociocultural e se torna um elo entre o sistema produtivo e os usuários levando em consideração o entorno onde este processo ocorre.

Esta evolução conceitual, denominada *Design for Sustainability (DfS)*, permite criar não só produtos, mas estilos de vida alternativos e mais sustentáveis aos usuários. (VEZZOLI *et al.*, 2018)

O pensamento de todo o ciclo de vida ganha importância uma vez que a prevenção de resíduos será determinada já na concepção do produto e deve levar em conta desmaterialização, longevidade, interdependência, compartilhamento de usos e biocompatibilidade.

A concepção de um novo produto aderente aos princípios circulares pode exigir maior complexidade do que os encontrados na economia linear, porém pode significar oportunidade de geração de novos e interessantes negócios. (MANCINI *et al.*, 2021)

Ceschin (2016) sintetizou como o campo DfS tem se expandido progressivamente de um foco técnico e centrado no produto para um foco em mudanças de nível de sistema de grande escala, em que a sustentabilidade é entendida como um desafio sociotécnico como pode ser observado no Quadro 10.

Quadro 10 - Evolução conceito de Design for Sustainability

Abordagem Design Ano 1ª publicação	Foco
Nível de inovação de Produtos	
Design verde 1990	Redução do impacto ambiental através da reformulação de qualidades em produtos individuais
Ecodesign 1996	Redução do impacto ambiental com foco em todo o ciclo de vida dos produtos desde a extração de matérias-primas até o descarte final
Biomimetismo 1996	Imitando a natureza no design de formas, produtos e sistemas usando a natureza como modelo, medida e mentor}
Cradle-toCradle 2002	Ênfase em uma abordagem regenerativa pela indústria e fechar os loops; foco em espécies não-humanas e gerações futuras
Design emocionalmente durável 2005	Fortalecer apego emocional à longevidade entre o usuário e o produto
Base da pirâmide 2006	Melhorar a vida das pessoas que vivem na base da pirâmide através de soluções baseadas no mercado
Design para comportamento sustentável 2009	Fazer com que as pessoas adotem um comportamento sustentável desejado e abandonem um comportamento insustentável indesejado
Nível de inovação do Sistema de Produtos-Serviços	
Design do sistema de serviço de produto 2007	- Concepção para a eco-eficiência: design de propostas de serviço de produto, onde o interesse econômico e competitivo dos provedores continuamente procura novas soluções ambientalmente benéfica. - Concepção para a sustentabilidade: como acima, mas integrando também a dimensão sócio-ética da sustentabilidade. - Concepção para a parte inferior da pirâmide: como acima, mas aplicado ao
Nível de inovação espaço-social	
Design para inovação social 2006	Auxilia na concepção, desenvolvimento e ampliação da inovação social
Design sistêmico 2009	Projetar sistemas produtivos locais em que o desperdício de um processo produtivo se torne entrada para outros processos
Nível de inovação em sistemas sócio-técnicos	
Design para inovações e transições do sistema 2010	Transformação de sistemas sociotécnicos através de projeto (estratégico)

Fonte: Elaboração própria adaptado de *Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions* (GAZIULUSOY et al., 2016)

A ênfase do design centrado no ser humano, e levando-se em conta o contexto sociocultural, requer o desenvolvimento de uma compreensão dos valores, atitudes e comportamentos dos usuários. A função do design passa a ser desenvolver produtos, serviços, sistemas e ambientes para a diversidade humana, inclusão social e igualdade. (VEZZOLI et al., 2018)

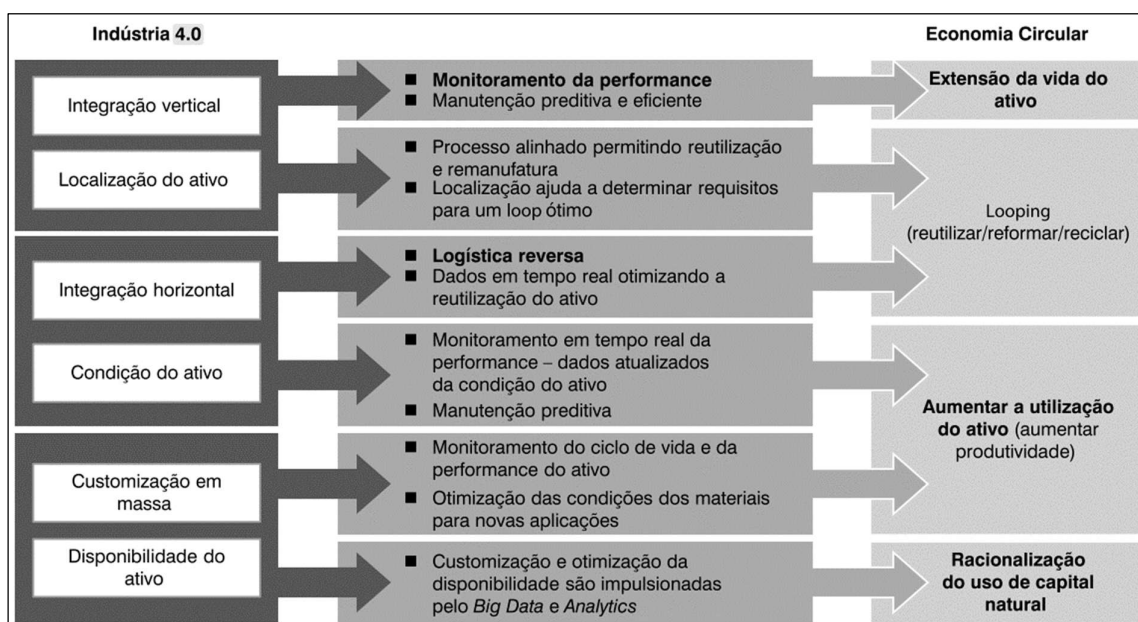
6.1.5.1.5 Indústria 4.0

A Indústria 4.0 é um termo utilizado na literatura acadêmica e prática para designar a aplicação generalizada de tecnologias e digitalização avançadas a partir da Internet em toda a cadeia produtiva – produtos e processos - para proporcionar novos valores e serviços para as pessoas e corporações. (SANTOS *et al.*, 2018)

A I4.0, a exemplo da EC, se caracteriza pela interdisciplinaridade devido a suas múltiplas aplicações integrando humanos, máquinas e processos, com potencial de formar grandes redes descentralizando sistemas de manufatura, habilitar novos sistemas de desenvolvimento e distribuição de produtos e serviços e proporcionar uma gestão eficiente da sustentabilidade socioeconômica e ambiental. (PEREIRA; SIMONETTO, 2018)

Pela combinação dos elementos ³⁴ disponibilizados pelo avanço tecnológico da I4.0 pressupõe-se que ela habilita a transposição de barreiras à transição para a EC possibilitando a criação modelos de negócios disruptivos conforme demonstra a Figura 14.

Figura 14 - Conexão entre a Indústria 4.0 e a Economia Circular



Fonte: (CNI, 2017)

³⁴ Internet das Coisas, Inteligência Artificial, Computação em Nuvem, Big Data, Impressão 3D, Robótica.

A importância da tecnologia como suporte à implementação das estratégias da circularidade pode ser exemplificada pelo caso de um não sucesso.

Em 2009 a Eletrolux lançou na Suécia um modelo de negócio até então inédito, o *pay per wash* com a promessa de ser o primeiro de uma série de serviços para uma casa inteligente.

Neste modelo de negócio disruptivo o cliente pagaria por ter a roupa limpa em lugar de possuir uma máquina de lavar. A máquina instalada na casa do cliente e com sensores tarifaria os ciclos de lavagem efetivamente utilizados.

A Eletrolux concebeu essas lavadoras com a estratégia de prolongamento de vida do produto e com a promessa de que este modelo representava economia para as famílias e impactos positivos para o ambiente com redução do consumo de energia e matéria prima (ELECTROLUX GROUP, 1999).

Segundo análise do caso feito pela EMF o projeto com uma concepção circular perfeita foi um verdadeiro fracasso.

Após instalar as máquinas em 7.000 residências, o provedor de serviços de serviços de internet descontinuou a medição inteligente por questões técnicas e econômicas, sem o qual o projeto foi inviabilizado já que a Eletrolux não tinha como fazer tarifação.

Além das questões técnicas houve muita resistência comercial por causa do modelo mental dos clientes que não queriam renunciar ao seu senso de posse. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Atualmente, graças ao avanço da IoT a solução e maior conscientização global sobre novos modelos de negócios a solução voltou a ser apresentada ao mercado para clientes profissionais, como por exemplo hotéis e lavanderias e é razoável imaginar que poderá ser em breve um modelo bem-sucedido também para residências familiares.

6.1.5.1.6 Educação para mudança de modelo mental

As mudanças climáticas e ambientais são experiências reais cada vez mais impactantes sobre toda a sociedade. Ao longo do tempo elas têm desafiado os pesquisadores acadêmicos e práticos a questionarem os padrões convencionais de pensamento e ação para uma transformação da economia e modo de vida modernos. O Antropoceno leva a antropologia filosófica a novos horizontes de reflexão

funcionando como fio indutor para propiciar conhecimento no nível de julgamento e ação.

Com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Tratado Climático de Paris a comunidade internacional comprometeu-se com novos conceitos de desenvolvimento para além daqueles até então reconhecidos pela ONU. No entanto esse compromisso não tem sido consistente e muitas contradições surgem na tensão entre metas ecológicas e socioeconômicas.

A consciência das consequências dos ODS para o cotidiano da política, economia e a sociedade requerem uma abordagem transdisciplinar que possa ser gerada e comunicada aos atores-chave de forma amplamente eficaz e compreensível. (VOGT; WEBER, 2020)

Em tempos de globalização e digitalização as mudanças sociais tendem a ocorrer forma mais complexas e rápidas pressionando as formas convencionais de tomada de decisão e aprendizagem.

O sistema educacional, formal ou organizacional, tenderá obrigatoriamente a operar a partir de uma visão integrativa física e virtual do mundo assumindo a responsabilidade de facilitar a sinergia entre os diversos setores sociais. (GIESENBAUER; MÜLLER-CHRIST, 2020)

Em 1992, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Cúpula da Terra, reconheceu o papel da educação para desenvolvimento sustentável na Agenda 21 - Capítulo 36.

O Capítulo afirma que a educação é fundamental para alcançar os objetivos globais e, portanto, são necessárias ações para melhorar as oportunidades de aprendizagem, respondendo a práticas insustentáveis e promovendo a qualidade de vida em geral.

Para alcançar estes objetivos são necessárias uma reorientação da educação para o desenvolvimento sustentável, fortalecimento da conscientização pública e intensificação de treinamentos. (AGBEDAHIN, 2016)

Pesquisas recentes têm demonstrado que a educação para a sustentabilidade, principalmente no nível superior, tem sido cada vez mais ligada à sustentabilidade corporativa devido à multiplicação das interações entre sociedade, empresas e academia. (VARGAS *et al.*, 2019)

Consequentemente, a definição de um ensino superior para a sustentabilidade refere-se a "preocupações ambientais, econômicas e sociais que as universidades

devem ter sobre suas atividades, e a obrigação de liderar pelo exemplo" (AMARAL *et al.*, 2015). Em outras palavras, uma universidade é voltada para a sustentabilidade enquanto instituição:

...que aborda, envolve e promove, em nível regional ou global, a minimização dos efeitos ambientais, econômicos, sociais e de saúde negativos gerados no uso de seus recursos para cumprir suas funções de ensino, pesquisa, divulgação e parceria e administração de formas de ajudar a sociedade a fazer a transição para estilos de vida sustentáveis (VELAZQUEZ *et al.*, 2006)

Ao mesmo tempo dos últimos trinta anos da ênfase na sustentabilidade foram realizadas mais pesquisas sobre o cérebro do que em toda a história. Há muito que ainda não se sabe, mas o que os cientistas estão descobrindo sobre aprendizagem já desafia muitas das certezas e práticas da educação tradicional.

O behaviorismo teve profundo efeito nos processos de aprendizagem acadêmica e corporativa. As pessoas não foram ensinadas e treinadas a pensar de forma orgânica como exige a complexidade dos sistemas circulares. É preciso educá-las para fazê-lo. (MORENO, 2014)

A lei 9795/99 introduziu a Política Nacional de Educação Ambiental cuja concepção original teve o objetivo de desenvolver "...uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos" como um processo de construção coletiva de "valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade". (PRONEA, 2018)

Em que pese o fato de haver um direcionamento claro e a mudança de modelo mental impulsionada pela educação Reigota (2017) enfatiza:

Claro que a educação ambiental por si só não resolverá os complexos problemas ambientais planetários. No entanto, ela pode influir decisivamente para isso, quando forma cidadãos e cidadãs conscientes dos seus direitos e deveres. Tendo conhecimento da problemática global e atuando na sua comunidade e vice-versa haverá mudança de vida cotidiana que, se não é de resultados imediatos, visíveis, também não será sem efeitos concretos. Os problemas ambientais foram criados por homens e mulheres e deles virão as soluções. Estas não serão obras de gênios, de políticos e tecnocratas, mas sim de cidadãos e cidadãs. (REIGOTA, 2017)

6.1.5.1.7 Simbiose Industrial

Simbiose Industrial é um subcampo da Ecologia Industrial que mantém foco nos fluxos produtivos das economias locais, regionais e globais. É uma abordagem empresarial coletiva, na qual, as organizações em redes realizam trocas e compartilhamentos de materiais, recursos, resíduos, subprodutos, produtos semielaborados, energia e água, gerando vantagens competitivas para as empresas e benefícios socioambientais.

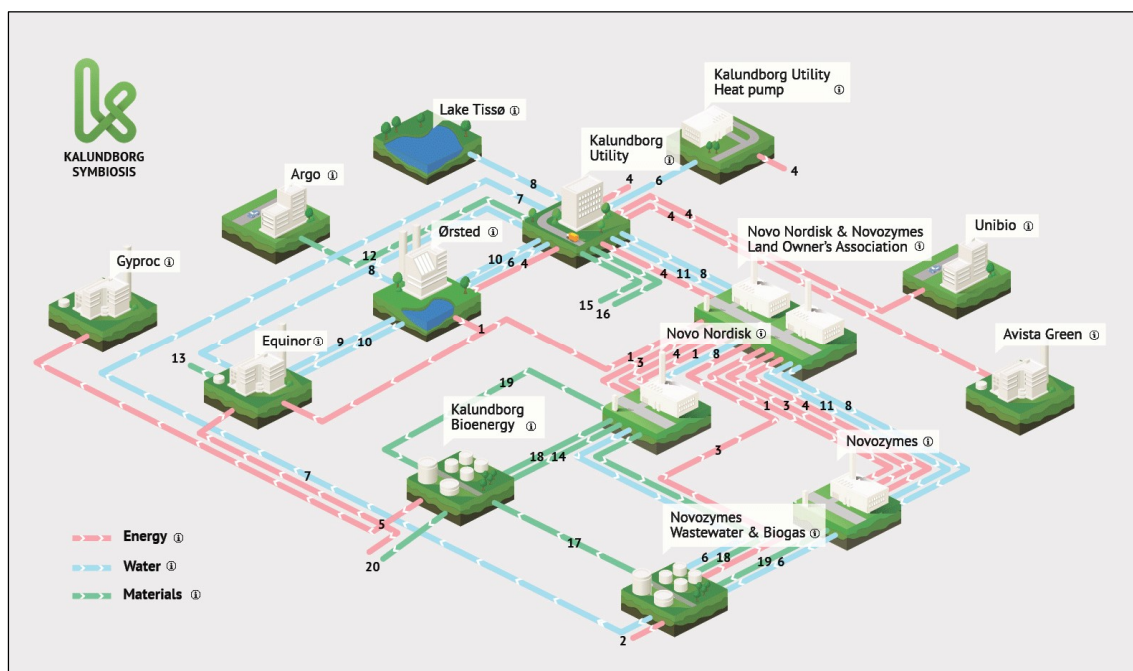
Além de recursos tangíveis, existe a possibilidade do compartilhamento de informações, pesquisas, conhecimento e recursos humanos quer no nível operacional quer no gerencial.

A SI interconecta as organizações através de três pilares: localização geográfica, estrutura organizacional e processos produtivos (CHERTOW, 2000; LOMBARDI; LAYBOURN, 2012).

Operacionalmente os resíduos produzidos por um processo produtivo podem ser utilizados por outros processos – pertencentes à mesma empresa ou a uma empresa diferente – para substituir insumos de produção para gerar novos produtos e fechar ciclos sendo, portanto, poderoso como instrumento habilitador da transição para a EC (FRACCASCIA *et al.*, 2021).

O modelo de simbiose industrial citado na literatura como pioneiro e mais completamente aplicado é o parque eco industrial em Kalundborg, Dinamarca. Os principais parceiros em Kalundborg, uma refinaria de petróleo, usina, instalação de gesso, fábrica farmacêutica, e a municipalidade de Kalundborg, literalmente compartilham água subterrânea, água superficial e águas residuais, vapor e eletricidade, e trocam uma variedade de resíduos que se tornam matérias-primas em outros processos mostra a Figura 15. (CHERTOW, 2000)

Figura 15 - Esquema do processo de SI de Kalundborg - Dinamarca



Fonte: <http://www.symbiosis.dk/en/> - Acessado em 23/04/2021

6.1.5.2 Barreiras para a transição

Se os conceitos apresentados anteriormente são amplamente favoráveis à substituição da Economia Linear pela Circular, por que então ela já não domina os processos produtivos e sua implantação se move lentamente puxada por poucas corporações e segmentos mesmo nos países desenvolvidos?

Tanto as iniciativas apontadas na Tabela 8 quanto a investigação da literatura referenciada, que além da base teórica reporta resultados de diversos casos, quando observados do ponto de vista da tipologia das barreiras parecem apontar, mesmo em diferentes graus de importância e peso, para quatro grandes grupos: barreiras técnicas, burocráticas, culturais e sociais. Foster e Souza (2016) ao pesquisarem a literatura sobre a positividade dos resultados tangíveis, no caso econômicos, assinalaram: (i) este tema ainda é escassamente explorado na literatura e (ii) não há parâmetros comuns de avaliação de fechamento dos ciclos de vida dos produtos .

No estudo *Barriers and Enablers to Circular Business Models*, Pheifer (2017) deixa de lado o foco na natureza das barreiras e apresenta um olhar da perspectiva da localização delas, ou seja, nos níveis micro, meso e macroeconômicos, o que possibilita uma resposta mais pragmática, com proposições adequadas e menos genéricas. Este ponto de vista de observação se reveste de importância

particularmente interessante porque combinado com os cinco modelos de negócios ³⁵ propostos por Lacy (2014) como parte integrante da cadeia circular evidencia a perspectiva de que a EC não é um apenas modelo organizacional que uma única corporação, segmento ou governo tenha condições de implementar de forma independente ou impositiva. (PHEIFER, 2017)

Como demonstrado a EC é um processo inerentemente sistêmico e, portanto, complexo por natureza. É neste sentido que o olhar segmentado de Pheifer (2017) sugere onde podem estar os gargalos e como resolvê-los apoiando-se em uma abordagem interdisciplinar.

Esta abordagem segmentada pode permitir que pesquisadores se debrucem simultaneamente sobre o propósito de agilizar a transição e propor soluções intermediárias que no seu conjunto se tornarão potentes habilitadoras à transição da Economia Linear para a EC.

No nível macro são tratadas as barreiras nas esferas governamentais, nacionais e regionais, o que implica tratá-las com revisão da legislação, políticas de estado, agências reguladoras e certificações e programas de incentivos econômicos e financeiros (Quadro 11). Segundo propõe o trabalho de Górecki estes instrumentos são necessários para segurança jurídica e influência da decisão corporativa em realizar a transição para a EC representando um salto no desenvolvimento sócio, econômico e ambiental. (GÓRECKI e colab., 2019)

³⁵ 1. Suprimentos circulares: Fornece energia renovável, material de entrada de base biológica ou totalmente reciclável para substituir as entradas de ciclo de vida único

2. Recuperação de recursos: Recuperar recursos úteis / energia de produtos descartados ou subprodutos

3. Extensão da vida útil do produto: estenda o ciclo de vida útil de produtos e componentes reparando, atualizando e revendendo

4., Plataformas de Compartilhamento: Permitir maior taxa de utilização de produtos, possibilitando o uso / acesso / propriedade compartilhada

5. Produto como Serviço: Ofereça acesso ao produto e retenha propriedade para internalizar os benefícios da produtividade circular de recursos

Quadro 11 - Transição para a Economia Circular - Nível Macroeconômico

Barreiras	Razão	Solução Circular	Requisitos
A legislação e regulamentação governamental atual (resíduos) é projetada para linearidade	A indústria de gestão de resíduos é fortemente regulamentada	Desoneração do setor para reduzir os custos de gestão dos materiais mais valiosos	Conhecimento legal e jurídico
Sistema linear atual em vigor / Barreiras institucionais / Acordos comerciais	Medidas protetivas econômicas com base no valor dos produtos e serviços	Acordos entre países para maior liberdade de movimentação de materiais	Diplomacia e política externa
Sem incentivos financeiros para circularidade	Incentivos governamentais voltados para a indústria linear por devolverem resultados mais imediatos	Cobrança de impostos sobre consumo de energia fóssil e desoneração o para consumo de energia renovável	Gestão política
Custo de degradação da ecologia e da sociedade não levado em consideração no preço de custo	O preço dos produtos e serviços é baseado no custo do material e marketing em combinação com a oferta e a procura	Educação da sociedade sobre consumo consciente e responsável com o futuro	Estabelecer critério de mensuração do valor perdido e do aumento futuro do valor da matéria prima

Fonte: Elaboração própria a partir das observações apontadas em em Barriers and Enablers to Circular Business Models - (PHEIFER, 2017).

No nível meso – Quadro 12 - são tratados os aspectos relativos à simbiose da cadeia de serviços e infraestrutura necessárias para apoiar a circularidade em todo o ciclo de vida do produto. Saidani, em Monitoring and advancing the circular economy exemplifica com a disponibilidade de logística circular, indústria da reciclagem e parques industriais ressaltando que nesta etapa as soluções devem emergir das sinergias corporativas com coordenação governamental e setorial. (SAIDANI, 2018)

Quadro 12 - Transição para a Economia Circular - Nível Mesoeconômico

Barreiras	Razão	Solução Circular	Requisitos
Falta de cadeia reversa	Os processos das cadeias instaladas são voltados para a Economia Linear.	Cobertura nacional de logística.	Indústria 4.0
	Falta incentivo para consumidor devolver o produto.	Modelos matemáticos de cálculo valor agregado nos produtos.	Informação intensiva ao consumidor
	Baixo valor residual produto x custo logística	Facilitação para devolução do produto pelo consumidor.	
Falta de dados e transparência insuficiente na cadeia de abastecimento	Cadeia de suprimentos não transparente complica a capacidade de fechar loops de negócios. "Silos" internos com objetivos diferentes (Ex.: Compras x Estilo)	Gerenciamento holístico da cadeia de fornecimento de materiais.	Certificação de origem do material em toda cadeia de suprimentos.
Foco no final do ciclo de vida do produto, ou seja, reciclagem.	Princípios da EC não compreendidos	Loop de serviços devolve maior valor agregado e promove a fidelidade do cliente	Desenvolvimento de novos modelos de negócios

Fonte: Elaboração própria a partir das conclusões apresentadas por Pheifer em Barriers and Enablers to Circular Business Models - (PHEIFER, 2017).

O nível micro – Quadro 13 - refere-se ao ambiente interno das organizações e como os clientes interagem com ela, seus produtos e serviços e percebem seu grau de responsabilidade econômica e social.

Quadro 13 - Transição para a Economia Circular - Nível Microeconômico

Barreiras	Razão	Solução Circular	Requisitos
Projeto de produtos insustentáveis	Projetado para um único ciclo de vida: escolha da matéria prima e processos produtivos voltados para redução de custo	Foco de desenvolvimento no ciclo de vida inicial e posteriores.	Capacidades organizacionais e condições de habilitação
Dificuldade aplicação abordagem holística e sistêmica da EC	Conceito da cadeia de valor linear arraigado desde o início da Revolução Industrial	Oferta de produtos por meio de uma proposta de modelo de serviço. Potencial de retenção estendida de clientes	Criação de "loops" tais como reparo ou serviço
Conceito não integrado na estratégia, missão, visão, metas e indicadores-chave de desempenho	Concepção da Economia Linear aparenta resultados de produtividade mais imediatos	Foco nas tendências globais sobre a sustentabilidade do planeta	Priorizar o pensamento circular na estratégia corporativa
Indisponibilidade de conhecimentos e habilidades sobre a EC	Número limitado de Universidades pioneiras para a multiplicação de conhecimento e habilidades para a EC	Desenvolvimento de novos recursos e competências	Gerenciamento por blocos de construção configuráveis simultaneamente, em vez de trabalhar em silos / departamentos
Financiamento de propostas de negócios circulares	Em um modelo linear, os custos são cobertos de imediato pela receita proveniente da transação realizada	Custos precisam ser financiados antecipadamente	Acesso a um financiador interno ou externo que entenda a proposta.

Continua

Continuação

Barreiras	Razão	Solução Circular	Requisitos
Falta de senso de urgência em mudar a cultura da empresa e oposição à mudança da forma atual de trabalhar	A abordagem econômica linear ainda prevalece para definir as atividades e funções	Fazer o que é melhor para a sociedade	Comportamento Gerencial dirigido por uma nova visão estratégica
Foco no retorno do investimento (ROI) de curto prazo e redução de custos	As ferramentas de ROI atuais disponíveis não levam em consideração o valor residual criado pela estratégia de ciclo fechado	Produtos projetados para se ajustar a um modelo circular têm um valor residual maior	Visibilidade de longo prazo para resultados econômicos mais consistentes
Processos e sistemas de gestão da qualidade são organizados de forma linear	Alteração nos processos podem gerar não conformidades temporárias, mas restritivas aos resultados	Implantação de novos processos em paralelo com processos tradicionais	Esforço coletivo e interdepartamental para a integração
Barreira Hierárquica	Dificuldade em colocar o tema na agenda da alta administração por falta de visibilidade de oportunidade de valor de negócios na EC	Descentralização dos processos decisórios	Criação de ambiente propício à inovação e abordagem mais descentralizada
Cultura e comportamento dos consumidores	O preço é o principal fator na decisão de compra	Novo modelo de negócios como oportunidade	Oferta de produtos reconicionados / remanufaturados com preços mais acessíveis

Fonte: Elaboração própria a partir das conclusões apresentadas por Pheifer em Barriers and Enablers to Circular Business Models - (PHEIFER, 2017).

Especificamente no caso do Brasil aparecem em pesquisa cinco principais barreiras para a à EC: (i) o baixo conhecimento do conceito de EC, que pode dificultar a assimilação e a difusão dos seus benefícios por parte significativa da indústria; (ii) a deficiência em infraestrutura tecnológica e de logística, que aumenta os custos do fechamento de ciclos, tornando novos modelos de produção financeiramente menos atrativos, e impossibilitando o reaproveitamento de alguns tipos de material; (iii) o sistema tributário e fiscal complexo e inadequado, que gera casos de bitributação sobre materiais reciclados; (iv) os entraves regulatórios específicos, que dificultam a implementação de sistemas de logística reversa e (v) a falta de coordenação das políticas existentes.

Apesar da Lei 12.305 ser bastante completa e abrangente faltam elementos regulatórios setoriais, fiscalização e infraestrutura adequada para a sua execução. (CNI, 2017)

6.1.5.3 Mapeamento de estratégias circulares em estudo de casos

A transição dos negócios da economia linear para a circular traz consigo uma série de desafios práticos para as empresas já que as abordagens entre elas são contrastantes.

A revisão da literatura é relevante quando trata de modelos de negócios circulares para desenvolver um quadro de estratégias que oriente os tomadores de decisão para a transição.(BOCKEN *et al.*, 2016)

Por esta razão decidiu-se utilizar a estrutura proposta por Kristoffersen (2020) em *The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies*, para observar as aplicações de estratégias circulares em casos relatados na literatura acadêmica e prática cuja síntese é apresentada na figura 17 e detalhados no Apêndice A.

A metodologia de observação dos casos pode apresentar gaps que exijam um estudo mais aprofundado para confirmar quantitativamente o potencial de recuperação de valor nos negócios apresentado, porém espera-se que auxilie no estudo e observação de outros casos e acabe por inspirar novas iniciativas circulares em estudantes e profissionais.

Quadro 14 - Quadro sintético de aplicação de estratégias circulares no ciclo técnico em casos relatados em publicações acadêmicas ou práticas

Área de aplicação	Caso	Braiform	Verdera	inpEV	Gov. Federal BR	Sintronics	Urban Mining	Mobike	Very Good Bra	Svenska	Ahrend
	País	Reino Unido	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	EUA	China	Austrália	Suécia	Holanda
Mudança paradigma do negócio	Desmaterialização										
	Multifuncionalidade										
	Redução consumo										
Arquitetura geração de valor	Cascata										
	Prolongamento vida										
	Redução ociosidade										
	Produto como serviço										
Reduzir Restaurar Evitar	Matérias primas virgens										
	Processo de fabricação										
	Uso e operação produto										
Fechamento no ciclo produtos	Upgrade										
	Reparação										
	Reutilização										
	Restauração										
	Remanufatura										
	Adaptação										
Fechamento ciclo de materiais	Reciclagem										
	Cascata										
	Recuperação										
Habilitadores	Políticas públicas										
	Inovação Mod. Negócio										
	Logística										
	Design Intencional										
	Indústria 4.0 (TI)										
	Educação										
	Simbiose industrial										

Fonte: Elaboração própria.

7 DISCUSSÕES

A questão da sustentabilidade tem ganho atenção cada vez mais intensa tanto na academia quanto na prática corporativa ao longo das duas últimas décadas.

Consumidores, investidores e órgãos governamentais de todo o mundo estão demandando atenção dos *stakeholders* nas suas tomadas de decisão diante do acúmulo de riscos sociais, ambientais e econômicos produzidos pela economia tradicional (BECK, 2011).

Escolas do pensamento econômico tem se manifestado criticamente ao modelo da economia antropocêntrica por extrapolar os limites do crescimento colocando em risco a estabilidade social, política e econômica (VEIGA, 2019).

Algumas fronteiras da sustentabilidade de vida no planeta já foram ultrapassadas enquanto outras sinalizam estarem próximo de o serem com consequências negativas mais ou menos previsíveis. (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009)

As várias escolas do pensamento da sustentabilidade, mesmo com farto fundamento científico, não parecem ter sensibilizado suficientemente os habitantes do planeta quanto ao risco de continuar o processo de crescimento industrial e econômico indiferente ao processo de destruição dos recursos naturais.

O crescimento industrial na economia tradicional traz no seu conceito a promessa de eliminação da pobreza à medida do crescimento do PIB global. (MEADOWS, *et al.*, 2007)

Embora aparentemente óbvia essa proposição se mostrou paradigmática ao constatar que o processo de modernização industrial que promoveu o crescimento da riqueza global, ao mesmo tempo acentuou a desigualdade social potencializando riscos de forças destrutivas. (BECK, 2011)

Uma dessas forças destrutivas foi prevista pelo PNUMA em 2016 ao sinalizar que doenças zoonóticas poderiam acometer a humanidade a partir do avanço da pegada ecológica em favor do crescimento industrial interferindo para além dos limites suportáveis pela natureza (TEGEMAN, 2020).

Não deveria, portanto, ser surpresa a ocorrência da pandemia COVID-19 destruindo literalmente parte da humanidade e com gravíssimas consequências também no aspecto econômico.

Em poucos meses, a pandemia Covid-19 alcançou o mundo todo restringindo a movimentação de milhões de pessoas, ceifando vidas e empregos. As cadeias internacionais de suprimentos e as economias globais foram semiparalisadas. Ao fazê-lo, a pandemia e as medidas de bloqueio revelaram a fragilidade do nosso sistema e desencadearam a recessão econômica mais severa em quase um século

Trilhões de dólares já foram destinados em todo o mundo para estimular a recuperação das economias que se debilitaram com os efeitos econômicos provocados pela COVID-19. O desafio global é visto por alguns como uma rara oportunidade de apoiar a reconstrução em uma recuperação econômica resiliente e que abra caminho para uma transformação econômica mais ampla contra ameaças de riscos globais futuros que a economia linear poderia repetir.

Neste sentido, a EC se apresenta como sendo capaz de desvincular o crescimento econômico do uso de recursos e do impacto ambiental e, portanto, abrindo caminho para uma recuperação sustentável. Não só contorna os impactos negativos da economia linear, mas representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência a longo prazo, gera oportunidades de negócios e econômicas e proporciona benefícios ambientais e sociais. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2020)

O Brasil, a exemplo dos demais países, terá que retomar seu crescimento econômico pós pandemia COVID-19. Pode ser um momento histórico para a sustentabilidade se seguir o exemplo da União Europeia que já formulou mesmo antes do fim da pandemia um plano estratégico que privilegia o investimento nas atividades circulares.

As quatro principais barreiras à transição para a EC no cenário brasileiro estão identificadas em pesquisa como sendo: (i) conceito pouco difundido, (ii) sistema tributário e fiscal complexo e inadequado, (iii) falta de coordenação das políticas existentes, (iv) tecnologia em escala não disponível e (v) vasta extensão territorial com deficiência em infraestrutura (CNI, 2019)

Algumas iniciativas, principalmente corporativas, já apresentam elementos da EC em seus modelos de negócio, mas o desconhecimento dos conceitos ainda se registra em várias esferas da administração pública e privada, o que inibe as tomadas de decisão para superar as demais barreiras.

7.1 Parece haver uma lacuna entre o conhecimento disponível e a compreensão dos agentes econômicos.

Se de um lado parece não haver como negar que a transição vai ocorrer, por outro parece existir uma lacuna entre o estado da arte acadêmico sobre e o nível de compreensão dos agentes econômicos e das organizações sobre o significado da EC.

Neste sentido algumas perguntas podem ser suscitadas:

- Qual a legislação e certificações que regem o tema?
- Qual o porte de organização que deve implementar o modelo circular?
- Como aceder aos conhecimentos necessários para colocar os princípios em prática?
- Quais as barreiras que deverão ser transpostas?
- Quais as competências necessárias para alavancar e garantir a transição?
- Quais os elementos de controle precisam ser implementados?
- Como assegurar os benefícios do processo circular para todos os stakeholders?
- Quais as tecnologias e infraestruturas necessárias para implantar o modelo?
- Como deve ser feita a base de conscientização dos stakeholder e sociedade em geral?
- Quais os impactos potenciais nas cadeias produtiva e logística dos produtos e serviços que vierem a ser trabalhados sobre o conceito da EC?

Estas são algumas questões por si só podem representar barreiras culturais oriundas dos conceitos consolidados pela Revolução Industrial e, portanto, capazes de negar a disposição em prosseguir com a mudança dos paradigmas e modelos mentais criados pela economia linear.

Em nosso entender é através da *alfabetização* da sociedade que a EC avançaria mais rapidamente e, neste sentido a academia possui todos os elementos para responder a estas e outras questões e ampliar a conscientização dos agentes econômicos decisores.

Pheifer indicou entre as barreiras (Tabela 13) a indisponibilidade de conhecimentos e habilidades sobre a EC como consequência do número limitado de Universidades pioneiras para a multiplicação de conhecimento e habilidades para a EC (PHEIFER, 2017). Convém levar em conta que ele escreveu este artigo, relativamente recente, a partir da sua realidade geoeconômica ou seja olhando da Holanda, um dos países mais proeminentes em transição para EC, para a comunidade europeia.

No Brasil, uma pesquisa ainda mais recente, 2019, feita pela CNI elenca cinco principais entraves para transição para uma EC, entre os quais o “nível insuficiente de educação ambiental” (CNI, 2019).

Outra hipótese que pode estar vinculada a esta é levantada a partir do ponto em comum encontrado que é a mudança de modelo mental desde os consumidores das marcas, passando pelos gestores e colaboradores em geral, para olharem a EC como um bem comum e não um inimigo adentrando na sua zona de conforto cultivada desde o início da Revolução Industrial.

Segundo Aldo Ometto - coordenador do Programa de Economia Circular da Universidade de São Paulo, citado em *Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022*, as soluções atualmente pontuais devem ser ampliadas com soluções sistêmicas que envolvem a criação de novos modelos de negócios, baseados em compartilhamento, digitalização e conhecimento.

Existem poucas instituições dedicadas à expansão do conceito da EC no Brasil tais como o EPEA Brasil e a própria EMF e algumas iniciativas de inclusão no sistema educacional em níveis de graduação, pós-graduação, especializações, pesquisa e extensão, mas estas devem mostrar resultados apenas no futuro.

Há poucos profissionais qualificados para pensar de forma metódica e sistêmica em modelos circulares. As ações de educação direcionadas à mudança do modelo mental do consumidor não são suficientemente eficazes para que ele seja capaz de identificar os benefícios e transformá-los em decisão de compra. (CNI, 2018).

7.2 Os esforços do setor privado no desenvolvimento das competências para a EC.

Algumas empresas têm feito esforços e investimentos para educar seus próprios colaboradores. Em “Economia Circular: um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente”, Ohde (2018) traz uma compilação de organizações que têm feito seus próprios programas de treinamento corporativo e de conscientização a exemplo da Sinctronics.

Para um país que está pleiteando manter-se no mapa da competitividade global, as iniciativas individuais das estratégias corporativas são elogiáveis, mas parecem insuficientes.

Propositamente correu-se pouco neste trabalho sobre as responsabilidades, que são muitas inclusive também na questão educacional, do governo neste processo. Outros trabalhos poderão vir neste sentido para enriquecer a discussão.

7.3 As oportunidades de formações e desenvolvimento de competências para a EC no Brasil.

A educação para a EC no Brasil está restrita a cursos, a grande maioria on-line, de menos de 30 horas de formação.

A complexidade revelada pela literatura neste trabalho permite concluir que estes cursos são aparentemente superficiais e pouco contribuem para a tão necessária sensibilização para a transição.

Foram localizadas ofertas de três cursos de pós-graduação lato sensu com 360 horas de duração, porém todos na cidade de São Paulo.

Nenhuma atividade específica sobre EC foi identificada pela internet nos currículos de ensino médio ou de graduação e a busca por palavra-chave “economia+circular” em todo o site do Ministério da Educação teve como resposta “termo não encontrado”.

A revolução circular pode vir da educação em todos os níveis, inclusive derrubando talvez o maior dos mitos de que só grandes corporações podem se beneficiar da transição. Conceitos circulares podem ser implementadas até nas

residências e em pequenos negócios como encontrados nos casos relatados pela literatura.

Diante do quadro desenhado e tendo em perspectiva que o objetivo deste trabalho é contribuir para o aumento da velocidade da transição da Economia Linear para a Circular, achou-se oportuno apresentar à comunidade escolar, acadêmica e profissional duas propostas de atividades multidisciplinares para provocar a descoberta e o engajamento com a EC.

7.3.1 Estrutura para mapeamento de estratégias circulares em estudos de casos

Na literatura analisada durante este trabalho foram identificados poucos *frameworks* destinados a estudos de caso enquanto instrumentos de compreensão teórica e prática dos fenômenos decorrentes das estratégias circulares aplicadas em casos reais.

Assim, decidiu-se pela apresentação de um instrumento³⁶ multidisciplinar com pretensão de proporcionar uma observação abrangente e guiada para casos publicados ou em campo conforme apresentado no apêndice A denominado *ECONOMIA CIRCULAR - Guia para Estudo de Casos - Mapeamento de estratégias circulares aplicadas*.

O mapeamento está apoiado no modelo proposto em *Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented Innovation*. O modelo se propõe a (i) fazer emergir uma compreensão genérica das estratégias circulares, (ii) mapear a aplicação das estratégias nos casos relatados (iii) encontrar oportunidades de novas aplicações para recuperação de valor. (BLOMSMA *et al.*, 2019)

O guia está estruturado em 3 seções com vistas a direcionar, exemplificar e instigar.

Na primeira parte é apresentado o delineamento da estrutura composta de 9 blocos de observação.

³⁶ Uma grande ajuda para aprofundar a análise e identificar a estratégia adequada para o projeto que se propõe estudar pode ser encontrada nos 6 workbooks disponíveis para fins didáticos em ***Guidance towards a circular transition*** - <https://circuitnord.com/workbooks/Nord> (acessado em 25/03/2021), de onde este modelo foi adaptado

Na segunda parte cada bloco é explicado de forma a conduzir a observação de forma esquemática e sistêmica para tirar dela o máximo aprendizado sobre o caso analisado orientando-se para o pensamento crítico dos negócios e outras estratégias que poderiam ter sido aplicadas para incrementar a recuperação de valor.

Na terceira parte apresenta-se, a título de exemplo de uso da ferramenta, a aplicação em dez casos encontrados na literatura como de iniciativas em operação. Acredita-se que estes casos podem induzir ao desenvolvimento de um aprendizado através da descoberta e compreensão do problema, análise e identificação de soluções para além dos casos apresentados.

7.3.2 Guia para realização de evento de promoção da Economia Circular

Outra possível contribuição para a transição emergente do estudo ganhou o formato de um manual – Apêndice B - para a realização de eventos tipo *Olimpíada do Conhecimento* com a finalidade de provocar o interesse no tema EC.

O formato foi proposto de maneira a ser acessível a todas as faixas etárias em todas as esferas sociais: escolas, empresas, órgãos governamentais e a até mesmo organizações sociais não formalizadas.

A metodologia propõe que se trabalhe com problemas reais do cotidiano das pessoas em um processo de criação colaborativa de soluções que interajam positivamente com suas emoções, criando estímulos à quebra de mecanismos de defesa pré-concebidos.

8 CONCLUSÃO

Compreendeu-se a relação de causa-efeito da economia linear nascida no seio das revoluções industriais como um movimento sem precedentes na história ao proporcionar possibilidade de desenvolvimento social e econômico globais.

Por outro lado, percebe-se com clareza que este desenvolvimento criou efeitos colaterais se não previsíveis, pelo menos indesejáveis: (i) o recrudescimento da desigualdade social, (ii) a extrapolação dos limites da sustentabilidade ambiental e (iii) a incapacidade de reversão da pegada ecológica apenas mediante ganhos de eficiência ainda possíveis com a introdução de novas tecnologias no modelo linear.

A EC se apresenta neste momento da história como uma proposta aparentemente capaz de não só frear a velocidade com que os recursos naturais são consumidos, mas também de regenerar parte dos recursos já destruídos.

Embora com algumas questões ainda em aberto nas discussões acadêmicas dado ao noviciado do tema há convergências quanto aos ciclos, fundamentos e estratégias do modelo circular.

A prática nas corporações relatadas nos casos investigados corrobora a eficácia do modelo e revela as possíveis barreiras e alavancas para a transição.

Concluiu-se que a academia detém uma natureza metodologicamente investigativa e, portanto, com potencial de olhar para além do problema e soluções conhecidas e propor soluções disruptivas, através de estratégias educacionais de base intradisciplinar e intergeracional, educando a sociedade para um modelo mais inteligente e sustentável social, ambiental e economicamente.

A estrutura que propomos para estudos de casos poderá levar o leitor, o estudante ou o profissional a percorrer todas as etapas de avaliação de um processo para identificar no ciclo de vida do processo / produto aquelas que podem ser objeto de reflexão e transposição de barreiras à transição.

REFERÊNCIAS

PANORAMA dos Resíduos no Brasil 2020. - São Paulo: ABRELPE; 2020.
Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 8 jan. 2021.

AGBEDAHIN, Adesuwa Vanessa. **A morphogenic and laminated system explanation of position-practice systems and professional development training in mainstreaming education for sustainable development in African universities**. 2016. Thesis (Doctor of Philosophy) - Rhodes University, Eastern Cape, 2016. Disponível em:
http://vital.seals.ac.za:8080/vital/access/manager/Repository/vital:19972?site_name=GlobalView. Acesso em: 5 abr. 2020

AGRAWAL, Saurabh; SINGH, Rajesh Kr. Analyzing disposition decisions for sustainable reverse logistics: Triple Bottom Line approach. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 150, p. 1-11, Nov. 2019, 104448. ISSN 18790658 *online*. DOI 18790658. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104448>. Acesso em: 5 abr. 2020.

ALBUQUERQUE, Bruno Pinto de. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. 2007. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico de Laboratório de Bodiagnóstico em Saúde) - Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.
Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/monografia/13.pdf> . Acesso em 12 nov 2020.

AMARAL, Luis Pedro; MARTINS, Nelson; GOUVEIA, Joaquim Borges. Quest for a Sustainable University : a review. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 2, p. 155–172, fev. 2015. ISSN 1467-6370 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2013-0017> . Acesso em: 25 out 2020.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4a. ed. São Paulo: Saraiva, 2012

BATALLA, Oriol Jiménez. **Planetary Catastrophism: Rethinking Hyperobjects, Extinction and Politics in the Necrocene Epoch**. 2016. Thesis (MA) – University of Amsterdam, Amsterdam, 2016. Disponível em
<https://scripties.uba.uva.nl/search?id=696352>. Acesso em 23 jun 2021.

BECK, Ulrich. **Sociedade de Risco: Rumo a uma outra modernidade**. 2. ed. São Paulo: Edit 34, 2011.

BENYUS, Janine.; **Talks About Circular Economy**. 2013; Ellen MacArthur Foundation, 2013. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AE-2rDZwMXA&ab_channel=EllenMacArthurFoundation. Vídeo streaming 19 min. Acesso em 25 abr. 2021.

BEYEA, Suzanne C.; NICOLL, Leslie H. Writing an integrative review. **AORN Journal**, v. 67, n. 4, p. 877–880, abr.1998. ISSN 00012092 *online*. Disponível em [https://doi.org/10.1016/S0001-2092\(06\)62653-7](https://doi.org/10.1016/S0001-2092(06)62653-7). Acesso em 27 fev. 2020.

BLOMSMA, Fenna *et al.* Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 241. 2019. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619331415?via%3Dihub>. Acesso em: 10 nov 2020.

BLOMSMA, Fenna. Collective ‘action recipes’ in a circular economy – On waste and resource management frameworks and their role in collective change. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 969–982, 2018. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.145>. Acesso em: 10 nov 2020.

Water Risk Valuation Tool: Integrating natural capital limits into financial analysis of mining stock. 2013, **Bloomberg Finance L.P.** n. 1, p. 1–5, 2013. *online* Disponível: <https://www.environmentalleader.com/products/bloomberg-lp-the-water-risk-valuation-tool/#:~:text=The%20Water%20Risk%20Valuation%20tool%20is%20unique%20in,risks%20and%20opportunities%2C%20and%20act%20on%20them%20appropriately>. Acesso em 23 jan 2021.

BOCKEN, Nancy; SHORT Samuel; RANA Padmakshi; EVANS Steve. A value mapping tool for sustainable business modelling. **Corporate Governance. Netherlands**, v. 13, n. 5, p. 482–497, 2013. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1108/CG-06-2013-0078>. Acesso em 12 dez 2019.

BOCKEN, Nancy; *et al.* Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, United Kingdom, v. 33, n. 5, p. 308–320, 2016. *Online* Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>. Acesso em 18 jan. 2021.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-135, 2011. Disponível em: <https://www.gestaoesociedade.org/gestaoesoc%20iedade/article/view/1220>. Acesso em 26 out. 2020.

BOULDING, Kenneth. E. The Economics of the Coming Spaceship Earth. In: **Sixth Resources for the Future Forum on Environmental Quality in a Growing Economy**, 1966, Washington DC. Disponível em: <https://www.routledge.com/Environmental-Quality-in-a-Growing-Economy-Essays-from-the-Sixth-RFF-Forum/Jarrett/p/book/9781617260278>. Acesso em 19 set 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010:** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos ; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília:, 2010. Disponível em <https://prespublica.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/politica-nacional-de-residuos-solidos-lei-12305-10art-1> . Acesso em 25 abr 2021.institui

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de mutação.** São Paulo: Cultrix, 2012. v. 1.

CARVALHO, Edson Ferreira. **Meio Ambiente e Direitos Humanos.** 2. ed. Curitiba: Juruá Editora, 2011.

CEBALLOS, Gerardo; EHRLICH, Paul R; RAVEN, Peter H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington DC; v. 117, n. 24, p. 13596–13602, 2020. ISSN 10916490 *online*. DOI 10.1073/pnas.1922686117. Disponível em <https://www.pnas.org/content/117/24/13596> . Acesso em 24 abr. 2021.

CHERTOW, Marian R. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. **Energy Environmental**, v. 25, n. November, p. 313-337, 2000. ISSN 08873585 *online*. Disponível em www.annualreviews.org . Acesso em 24 abr. 2021.

COMMISSION, European; **New Consumer Agenda Strengthening consumer resilience for sustainable recovery;** COM (2020) 696 final. Brussels, 2020. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/com-2020-696_new_consumer_agenda.pdf . Acesso em: 12 jan. 2021.

CONCEIÇÃO, Ariane Fernandes da; OLIVEIRA, Cíntia Gonçalves de; SOUZA, Dércio Bernardes. **Rostow e os estágios para o desenvolvimento.** In: Niederle, P. A.; Radomsky G. F. W. (orgs.) Introdução às Teorias do Desenvolvimento. Porto Alegre, 2016. v. 1. p. 11–16. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad101.pdf> . Acesso em 24 abr. 2020.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia Circular:** Caminho estratégico para a indústria brasileira. Brasília: CNI, 2019. Disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2019/9/economia-circular-caminho-estrategico-para-industria-brasileira/circular-economy-strategic-path-for-brazilian-industry> . Acesso em 25 abr 2021.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022** . Brasília: CNI, 2018. Disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/mapa-estrategico-da-industria/o-que-e/> . Acesso em 25 abr 2021.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Pesquisa sobre Economia Circular 2019.** Brasília: CNI, 2020. Disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2020/4/pesquisa-sobre-economia-circular-2019/> . Acesso em 25 abr 2021.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia Circular: uma abordagem geral no contexto da indústria 4.0**. Brasília: CNI, 2017.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Legislative Acts and other Instruments. **Position of the Council at first reading with a view to the adoption of a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation, Rev 2., nº 5639/2/20 REV 2 EF**. Brussels: 2020. Disponível em: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5639-2020-REV-2/en/pdf> . Acesso em 25 abr. 2021.

DIAMOND, Jared. **Colapso**: Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Tradução Alexandre Raposo. Rio de Janeiro: Record Editora, 2020. v. 1.

DORMAN, Peter. **Microeconomics - A Fresh Start**. Berlin, 2014. v. 90. Ebook - Disponível em: http://www.springer.com/economics/microeconomics/book/978-3-642-37433-3?wt_mc=Alerts.NBA.Jul-14_EAST_16335212&otherVersion=978-3-642-37434-0 . Acesso em 25 abr 2021.

DURKHEIM, Émile. **As regras do método**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

ELECTROLUX GROUP. **Electrolux offers 7,000 households free washing machines**. Stockholm, 1999. Disponível em: <https://www.electroluxgroup.com/en/electrolux-offers-7000-households-free-washing-machines-1885/> . Acesso em: 16 dez 2020.

ELKINGTON, John. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. **California Management Review**, v. 36, n. 2, p. 90–100, 1994. ISSN 21628564 *online*. Disponível em <https://doi.org/10.2307/41165746> . Acesso em 25 abr 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular No Brasil** : uma abordagem exploratória inicial. São Paulo, 2016. p. 1–31. *online* Disponível em https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf . Acesso 25 abr 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The circular economy : a transformative Covid-19 recovery strategy How policymakers can pave the way to a low-carbon and prosperous future**. Ellen MacArthur Foundation, Reino Unido, 2020 p. 1-72, 2020. Ebook Disponível em <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/circular-economy-and-the-covid-19-recovery.pdf> . Acesso em 25 abr. 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy**: Economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation, Reino Unido, 2013 p. 1-97. ISSN 10881980 *online* Disponível em

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1162/108819806775545321/abstract>. Acesso em 25 abr. 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Schools of Thought: Cradle-to-Cradle**. 2017. *Online*. Disponível em <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought> . Acesso em 30 de abril de 2020.

FERRAZ, A. P. M. ; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão e Produção**. São Carlos p. 421–431, 2010. on line DOI:10.1590/s0104-530x2010000200015. Disponível em <https://scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.pdf> . Acesso 25 abr 2021.

FIRST, Zachary. Os fatores ESG estão baseados na filosofia de Peter Drucker in **IndexologyBlog**. Claremont, 2019. Disponível em: <https://portugues.spindices.com/documents/education/blog-esg-factors-are-built-on-peter-druckers-philosophy-por.pdf>. Acesso em: 2 out 2020.

FOSTER, Allan; ROBERTO, Samanta Souza; IGARI Alexandre Toshiro. Economia Circular e Resíduos Sólidos: Uma Revisão Sistemática Sobre a Eficiência Ambiental e Econômica. **ENGEMA**, 2016, ISSN 2359-1048 *online*. Disponível em <http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/115.pdf>. Acesso em 25 abr. 2021.

FRACCASCIA, Luca; GIANNOCARO, Ilaria; ALBINO, Vito. Ecosystem indicators for measuring industrial symbiosis. **Ecological Economics**, v. 183, n. January, p. 106944, 2021. ISSN 09218009 *online* Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106944>. Acesso em 25 abr 2021.
FRANCK, Gustavo. Com curadoria caprichada, brechós virtuais criam futuro do consumo de moda. **Blog Nossa Moda**. Disponível em: <https://www.uol.com.br/nossa/noticias/redacao/2020/04/05/brechos-no-instagram-estao-criando-um-novo-futuro-para-o-consumo-na-moda.htm> . Acesso em: 19 set 2020.

GAZIULUSOY, Idil.; CESCIN, Fabrizio. Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions Tabela. **Design Studies**, v. 47, p. 118-163, 2016. ISSN 0142694X *online*. DOI 10.1016/j.destud.2016.09.002. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.09.002> . Acesso em 25 abr. 2021.

GEISSDOERFER, Martin.; SAVAGET, Paulo.; BOCKEN, Nancy. M. P.; HULTINK, Erick Jan. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 143, p. 757–768, 2017. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048> . Acesso em 25 abr. 2021.

GEISSDOERFER, Martin; PIERONI, Marina P.P.; PIGOSSO, Daniela C.A.; SOUFANI, Khaled. Circular business models: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 277, p. 123741, 2020. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123741> . Acesso em: 25 abr. 2021.

GEJER, Léa; TENNENBAUM, Carla. Os 3 princípios do design circular Cradle to Cradle. São Paulo: **Blog Ideia Circular**, 2018. Disponível em: www.ideiacircular.com . Acesso em: 5 out 2020.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.] v. 114, p. 11–32, 2016. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007> . Acesso em: 25 abr 2021.

GIESENBAUER, Bror; MÜLLER-CHRIST, Georg. University 4.0: Promoting the Transformation of Higher Education Institutions toward Sustainable Development. **Sustainability 2020**. Bremen, 2020. p. 23–49. Disponível *online* em <https://doi.org/10.3390/su12083371> . Acesso 25 abr. 2021.

GLADEK, Eva. The Seven Pillars of the Circular Economy. **Blog Metabolic**, 2019 Disponível em: <https://www.metabolic.nl/news/the-seven-pillars-of-the-circular-economy/> . Acesso em: 3 dez. 2020.

GLOBAL ALLIANCE FOR BANKING VALUES. Real Economy-Real Returns: The Business Case for Values-based Banking. **Blog fsg.org**, 2019. Disponível em: <http://www.fsg.org/publications/banking-shared-value?srpush=true> . Acesso em: 15 out 2020.

GÓRECKI, Jarosław; NÚÑEZ-CACHO Pedro; CORPAS-IGLESIAS, Francisco Antonio; MOLINA Valentín. How to convince players in construction market? Strategies for effective implementation of circular economy in construction sector. **Cogent Engineering**, v. 6, n. 1, 2019. ISSN 23311916 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1690760> . Acesso em: 2 mai 2020.

GRIGGS, David *et al.* Sustainable development goals for people and planet. **Nature**, v. 495, n. 7441, p. 305–307, 2013. ISSN 00280836 *online*. DOI 10.1038/495305a. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235968344> . Acesso em 25 abr. 2021.

HADEN, Stephanie S. P.; OYLER, Jennifer D; HUMPHREYS, John H. Historical, practical, and theoretical perspectives on green management: An exploratory analysis. **Management Decision**, p. 1041–1055, 2009. ISSN: 0025-1747 *online*. Disponível em: <https://www-emerald.ez257.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/00251740910978287/full/html> . Acesso em 25 abr. 2021.

HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, Hunter. **Capitalismo Natural**: criando a próxima revolução industrial. São Paulo: Cultrix, 2007.

HAIDAR, X. C. **Biomimetics and Circular Economy**. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305650307_Biomimética_and_Circular_Economy . Acesso em 14 abr. 2021.

HAWKEN, Paul; STEYER, Tom. **Drawdown**: The most comprehensive plan ever proposed to reverse global warming. 5. ed. New York: Penguin Books, 2017.

HILDENBRAND, J.; *et al.* Closing the Loop for a Circular Economy. **CIRCIt Workbook 5**. Denmark: Technical University of Denmark, 2020. EBook. Disponível em: <http://circitnord.com/workbooks/> . Acesso em: 03 set. 2020.

HOBBSBAWM, Eric. J. **Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**. 5. ed. São Paulo: Forense Universitária, 2009.

HOMRICH, Aline S.; GALVÃO, Graziela; ABADIA Lorena G.; CARVALHO Marly M. The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 525–543, 2018. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.064>. Acesso em: 25 abr. 2021.

IGBP GLOBAL CHANGE. Planetary Dashboard shows “Great Acceleration” in human activity since 1950. **International Geosphere-Biosphere Programme**, 2015 Disponível em: <http://www.igbp.net/news/pressreleases/pressreleases/planetarydashboardshowsgreataccelerationinhumanactivitysince1950.5.950c2fa1495db7081eb42.htm> . Acesso em: 1 mar 2021.

ISENMANN, Ralf. Industrial ecology: shedding more light on its perspective of understanding nature as model. **Sustainable Development**, v. 11, p. 143–158, 2003. *online* DOI: 10.1002/sd.213. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sd.213>. Acesso em 25 abr.2021.

HADEN, Stephanie S. P.; OYLER, Jennifer D; HUMPHREYS, John H. Historical, practical, and theoretical perspectives on green management: An exploratory analysis. **Management Decision**, p. 1041–1055, 2009. ISSN: 0025-1747 *online*. Disponível em: <https://www-emerald.ez257.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/00251740910978287/full/html> . Acesso em 25 abr. 2021.

JABBOUR, Charbel José Chiapetta; TEIXEIRA, Adriano Alves; JABBOUR, Ana Beatriz Lopes De Sousa; FREITAS, Wesley Ricardo De Souza. VERDES E COMPETITIVAS? A influência da gestão ambiental no desempenho operacional de empresas brasileiras. **Ambiente e Sociedade**. v. 15, p. 151-172, 2012 .ISSN 1414753X *online*. DOI: 10.1590/S1414-753X2012000200009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1414-753X&lng=en&nrm=iso . Acesso em 25 abr. 2021

JARDIM (ORG), Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Manole, 2012.

JONKER, Jan; STEGEMAN, Hans; FABER, Niel. The Circular Economy Developments, concepts, and research in search for corresponding business models. **Whitepaper Radboud Universiteit Nijmegen - School of Management**. Nijmegen, 2017. *Online*. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/313635177> .Acesso em: 25 abr. 2021.

JUNGES, Simone Santos; JUNGES, Kelen Dos Santos. Aprendizagem baseada em problemas: uma metodologia nova ou uma metodologia inovadora? **Revista Intersaberes**, v. 12, n. 26, p. 287–304, 2017. ISSN 1809-7286 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.22169/revint.v12i26.1302> . Acesso em: 25 abr. 2021.

KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 127, n. April, p. 221–232, 2017. ISSN 18790658 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>. Acesso em: 25 abr. 2021.

KORN, Adolfo. Human Environment Conference. **Science**, v. 175, n. 4017, p. 10, 1972. ISSN 00368075 *online*. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/175/4017/10.4> . Acesso em 25 abr. 2021.

KRAVCHENKO, M.; *et al.* **Circular Economy Sustainability Screening**. In: CIRCit Workbook 1. Denmark: Technical University of Denmark, 2020. EBook. Disponível em: <http://circitnord.com/workbooks/> . Acesso em: 03 set. 2020.

KRISTOFFERSEN, Eivind; BLOMSMA, Fenna; MIKALEFA, Patrick; LI Jingyue. The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies. **Journal of Business Research**, v. 120, n. August, p. 241–261, 2020. ISSN 01482963 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.044>. Acesso em 25 abr. 2021.

KUNZIG, Robert. O fim do lixo. **National Geographic**, v. 228, n. Março 2020, p. 103, 2020.

LACY, Peter *et al.* Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth. **Accenture Strategy**, p. 24, 2014. Disponível em: <https://circular-impacts.eu/library/1250> . Acesso em: 25 abr. 2021.

LEITÃO, Alexandra. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, n. 2, p. 23, 2015. ISSN 2183-3826 *online*. Disponível em <http://u3isjournal.isvoug.pt/index.php/PJFMA/article/download/114/52> . Acesso em: 25 abr. 2021.

LEONARD, Annie. **A História das Coisas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

LEUBE, Michael; WALCHER, Dominik. Designing for the next (Circular) Economy: An appeal to renew the Curricula of Design Schools. **Design Journal**, v. 20, n. sup1, p. S492–S501, 12 Abr 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=rfdj20> . Acesso em: 4 nov 2020.

LEVY, Paulo Mansur. Economia mundial. **IPEA - Carta de Conjuntura**. Brasília: nr 47, 2020. Disponível em: <https://data.humdata.org/dataset/novel-coronavirus-2019-ncov-cases> . Acesso em: 6 out 2020.

LIEDER, Michael; RASHID, Amir. Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 115, p. 36–51, 2016. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.042>. Acesso em 25 abr. 2021.

LOMBARDI, D. Rachel; LAYBOURN, Peter. Redefining Industrial Symbiosis: Crossing Academic-Practitioner Boundaries. **Journal of Industrial Ecology**, v. 16, n. 1, p. 28–37, 2012. ISSN 10881980 *online*. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez257.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/j.1530-9290.2011.00444.x>. Acesso em 25 abr. 2021.

MANCINI, Sandro Donnini *et al.* Circular Economy and Solid Waste Management : Challenges and Opportunities in Brazil. **Circular Economy and Sustainability**, p. 22, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s43615-021-00031-2.pdf>. Acesso em 25 abr. 2021.

MARGLIN, Stephen A. Lessons of the Golden Age: An Overview. In: The golden age of capitalism. 1. ed. New York: Oxford, 1990.

MARGOLIN, Victor. Design for a Sustainable World. **Design Issues**, v. 14, n. 2, p. 83-92, 1998. ISSN 07479360 *online*. DOI 10.2307/1511853. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1511853?seq=1>. Acesso em 25 abr. 2021.

MARQUES, Maria Carolina. **Sociedade Brasileira Perfil Do Consumidor Consumo Consciente**. Brasília: CNI, 2020. Disponível em: https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/c3/e7/c3e7e7fa-0712-48e2-afd4-cb779df25853/retratosdasociedadebrasileira_52_consumoconsciente.pdf. Acesso em: 17 set 2020.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. **Cradle to Cradle: remaking the way we make things**. 1. ed. New York: 2002.

MEADOWS, Donella H.; MEADOWS Dennis L.; RANDERS Jorgen; BEHRENS III, William W. **Limites do Crescimento**. 1. ed. São Paulo: Perspectiva, 1973.

MEADOWS, Donella H; RANDERS, Jorgen; MEADOWS, Dennis L. **Limites do Crescimento: A Atualização de 30 anos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

MENDES, Karina Dal Sasso; PEREIRA SILVEIRA, Renata Cristina de Campos; GALVÃO, Cristina Maria. Revisión Integradora: Método De Investigación Para La Incorporación De Evidencias En La Salud Y La Enfermería. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072018000300184. Acesso em: 25 abr.2021.

MISES, Ludwig VON. **A mentalidade anticapitalista**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2010.

MITCHEL, Melanie. **Complexity - A Guided Tour**. 1. ed. New York: Oxford, 2009.

MOORE, Jason W. **Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism**. Oakland: PM Press, 2016.

MORENO, Graziela. **Supertraining**. 1a. ed. São Paulo: AcadBooks, 2014.

NASCIMENTO, Ana Jussara da Silva. Abordagens para avaliar as práticas de sustentabilidade empresarial: uma revisão da literatura. 2020. **Dissertação** (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Campina Grande PB, 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/12896/ANA>

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. Trajetória da sustentabilidade: Do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 51–64, 2012. ISSN 01034014 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005>. Acesso em: 25 abr. 2021.

NICOLESCU, Basarab. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: Trion, 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4147299/mod_resource/content/1/O%20Manifesto%20da%20Transdisciplinaridade.pdf. Acesso em: 25 abr. 2021.

NIEDERLE, Paulo André; RADOMSKY, Guilherme Francisco W.; (Orgs). **Introdução às teorias do desenvolvimento**. Porto Alegre: UFRGS, 2016. v. 1.

OHDE, Carlos (Org). **Economia Circular**: um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente. 1. ed. São Paulo: Netpress Books, 2018.

PAULI, Gunter. The Blue Economy. **Japan Spotlight Journal**, n. February, p. 14–17, 2011. Disponível em: https://www.jef.or.jp/journal/pdf/175th_cover04.pdf. Acesso em: 25 abr. 2021.

PEREIRA, Adriano; SIMONETTO, Eugênio de Oliveira. Indústria 4.0: Conceitos E Perspectivas Para O Brasil. **Revista Da Universidade Vale Do Rio Verde**, v.

16, n. 1, p. 1–9, 2018. EISSN 2236-5362. Disponível em: <https://portal.issn.org/resource/issn/2236-5362>. Acesso em: 25 abr. 2021.

PEREIRA, Agostinho Oli Koppe. **Hiperconsumo e a ética ambiental**. In: EDITORA, U. (Org.). *Relações de Consumo Meio Ambiente*. 1. ed. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2009. p. 11–26. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/RC_MEIO_AMBIENTE_EBOOK.pdfpage=13. Acesso em: 21 fev 2021.

PHEIFER, A G. Barriers and Enables to Circular Models. **ValueC**, n. April, p. 26, 2017. Disponível em: www.djanko.nl. Acesso em 25 abr. 2021.

PIERONI, M.P.P. e colab. **Circular Economy Business Modelling**. In: CIRCit Workbook 2. Denmark: Technical University of Denmark, 2020. EBook. Disponível em: <http://circitnord.com/workbooks/>. Acesso em: 03 set. 2020.

PIERONI, Marina. P; PIGOSSO, Daniela C.A.; McAloone, Tim C.. Sustainable Qualifying Criteria for Designing Circular Business Models. **Procedia Cirp**; Copenhagen, v. 69, p. 799-804, abr. 2018. ISSN 22128271 *online*. Disponível em www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827117307813. Acesso em 25 abr. 2021.

PORTO, Raísa Ayres Moesch Porto. **Economia Circular: Um framework Conceitual**. 2019. 75–84 f. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL ESCOLA DE ENGENHARIA PROGRAMA, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197427/001097799.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 5 out 2020.

POTTING, José; HEKKERT, Marko; WORRELL, Ernst; HANEMAAIJER, Aldert. Circular Economy: Measuring innovation in the product chain - **PBL Netherlands Environmental Assessment Agency**. The Hague, 2017. Disponível em: <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

PRONEA. **Educação Ambiental Por um Brasil Sustentável**. Brasília: MMA, 2018.

REIJNGOUD, Tobias. 10 sustainable ways out of the crisis - Interview with Hans Stegeman and Kees Vendrik. 2020. **Blog Triodos Investment Management**. Disponível em: <https://www.triodos-im.com/articles/2020/interview-stegeman--vendrik---10-sustainable-ways-out-of-the-crisis>. Acesso em: 20 out 2020.

RESIDUOS, VG. Como os documentos e relatórios de gestão de resíduos afastam passivos ambientais. **Blog**, 2019. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/como-os-documentos-e-relatorios-de-gestao-de-residuos-afastam-passivos-ambientais/>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* A safe operating space for humanity. **Ecology and Society**, v. 461, n. 7263, p. 472–475, 2009. ISSN 00280836 *online*. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* Achieving the 17 Sustainable Development Goals within 9 planetary boundaries. **Global Sustainability**, v. 2, 2019. ISSN 2059-4798 *online*. Disponível em <https://doi.org/10.1017/sus.2019.22> . Acesso em: 21 abr. 2021.

ROGERS, Dale S; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. Going backwards: reverse logistics trends and practices. **Reverse Logistics Executive Council**. Nevada, 1998. Disponível em: <http://www.business.unr.edu/faculty/ronlembke/reverse/reverse.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

ROSTOW, Walt Whitman. **The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto**. Cambridge: 1960.

ROTERING, Frank. **The economics of needs and limits: A theory for sustainable well-being**. Ebook Ecological Survival, 2018. Disponível em: <https://ecologicalsurvival.org/wp-content/uploads/2019/07/The-Economics-of-Needs-and-Limits-PDF.pdf> . Acesso em: 25 abr. 2021.

SAIDANI, Michael. Monitoring and advancing the circular economy transition: Circularity indicators and tools applied to the heavy vehicle industry. **Université Paris-Saclay**, 2018. Disponível em: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01933049> . Acesso em: 3 out 2020.

SANTOS B. P.; ALBERTO A.; LIMA T.D.F.M.; CHARRUA-SANTOS F.M.B. Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018. ISSN 2446-9580 *online*. Disponível em: <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2446-9580> . Acesso em 25 abr. 2021.

Schools of Thought: Several authors have contributed to refining and developing the circular economy concept. In: **Blog Ellen Macarthur Foundation**, 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought> . Acesso em 27 nov 2020.

SCHWEIZER, Pia Johanna. Systemic risks—concepts and challenges for risk governance. **Journal of Risk Research**, v. 24, n. 1, p. 78–93, 2021. ISSN 14666461 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13669877.2019.1687574>. Acesso em 25 abr. 2021.

SEHNEM, Simone; PEREIRA, Susana Carla Farias. Rumo à Economia Circular: Sinergia Existente entre as Definições Conceituais Correlatas e Apropriação para a Literatura Brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência**

Administrativa, v. 18, n. 1, p. 35–62, 2019. ISSN 1677-7387 *online*. Disponível em <http://dx.doi.org/10.21529/RECADM.2019002> . Acesso em: 25 abr. 2021.

SILVA GARCIA, Fabíola. Metodologia Da Pesquisa Científica: Organização Estrutural E Os Desafios Para Redigir O Trabalho De Conclusão. **Revista Eletrônica Diálogos Acadêmicos**, p. 16, Jul 2015. Disponível em: <http://www.uniesp.edu.br/fnsa/revista> . Acesso em: 4 nov 2020.

SLAPER, Timothy; HALL, Tanya. The Triple Bottom Line : What Is It and How Does It Work? **Indiana University Kelley School of Business**, p. 4–8, 2011. Disponível em: <http://www.ibrc.indiana.edu/ibr/2011/spring/article2.html> . Acesso em: 29 set 2020.

SOUSA, Argemiro Rodrigues De. **Comunicação Organizacional: O uso da imagem como agente de transformação e ferramenta de treinamento de operários**. 2009. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Cultura) Universidade de Sorocaba, 2009. Disponível em http://comunicacaoecultura.uniso.br/producao-discente/2009/pdf/argemiro_sousa.pdf . Acesso em 12 dez 2019.

STAHEL, Walter in **The Performance Economy: an industrial circular economy**. Genebra: 1 vídeo (16 min). Disponível em: <https://youtu.be/GcwpCAciYU0> . Acesso 03 mar. 2020.

STEFFEN, Will *et al.* Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, 2015. ISSN 10959203 *online*. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855> Acesso em 15 mar. 2021.

SU, Biwei; HESHMATI, Almas; GENG Yong; YU, X. A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation. **Journal of Cleaner Production**, v. 42, p. 215–227, 2013. ISSN 09596526 *online*. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020> . Acesso em 25 abr. 2021.

SUKHDEV, Pavan. **Corporation 2020 - Transforming Business for Tomorrow's World**. 1. ed. Washington: Island Press, 2012.

SUNG, Jung Mo. A soberania do consumidor e a morte dos pobres. **Estudos de Religião**, v. 34, n. 2, p. 521–542, 2020. ISSN 0103-801X on line. Disponível em <https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/ER/article/view/10502> . Acesso em: 25 abr. 2021.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Princípios da Administração Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

TEGEMAN, Hans. **Reset Economy - An agenda for a resilient and inclusive recovery from the global corona crisis**. Netherthlands: Triodos, 2020. *Online*. Disponível em: <https://www.triodos-im.com/articles/2021/reset-the-economy-i---reset-the-reset> Acesso em: 18 jan2021

The Independent - Bill Gates: Why do we care more about baldness than malaria? **Blog The Independent**. 2013. Disponível em: <https://www.independent.co.uk/news/world/americas/bill-gates-why-do-we-care-more-about-baldness-malaria-8536988.html>? Acesso em: 31 out 2020.

TREVISAN, Marcelo *et al.* Ecologia Industrial, Simbiose Industrial e Ecoparque Industrial: conhecer para aplicar. **Sistemas & Gestão**, v. 11, n. 2, p. 204–15, 2016. ISSN 1980-5160 *online*. Disponível em <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/993> . Acesso em: 25 abr. 2021.

UHLMANN, Gunter Wilhelm. Teoria Geral de Sistemas - Do Atomismo ao Sistemismo. São Paulo: **Instituto Siegen**, 2002. Disponível em <https://pt.scribd.com/document/337450447/UHLMANN-Gunter-Wilhelm-Teoria-geral-dos-sistemas-pdf> . Acesso em 25 abr. 2021.

UNEP - Frontiers 2016 Report. Emerging Issues of Environmental Concern. **United Nations Environment Programme**. Geneve, 2016. *Online*. Disponível em: https://web.unep.org/frontiers/sites/unep.org.frontiers/files/documents/unep_frontiers_2016.pdf . Acesso em: 18 jul 2020

UNEP- FINANCE INITIATIVE. Princípios Para O Investimento Responsável. Geneve. **UNEP Finance Initiative United Nations**, 2019. *Online*. Disponível em: <https://www.unepfi.org/banking/bankingprinciples/more-about-the-principles/> . Acesso em: 07 out. 2020.

UNESCO. **Intergovernmental Conference on Environmental Education. The Tbilisi Declaration**. Tbilisi: UNESCO, 1977.

UNESP. **Tipos de revisão de literatura**. Faculdade de Ciências Agronomicas Campus de Botucatu, 2015. Disponível em: <http://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura.pdf> . Acesso em: 5 nov 2020.

VARGAS, Luis; MAC-LEAN, Claudia; HUGE, Jean. The maturation process of incorporating sustainability in universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 20, n. 3, p. 441–451, 2019. ISSN 14676370. Disponível em www.emeraldinsight.com/1467-6370.htm . Acesso em: 25 abr 2021.

VEIGA, José Eli da. **O Antropoceno e a Ciência do Sistema Terra**. 1a. ed. São Paulo: Editora 34, 2019.

VELAZQUEZ, Luis; MUNGUÍA, Nora; PLATT, Alberto; TADDEI, Jorge. Sustainable university: what can be the matter? **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 9–11, p. 810–819, 2006. ISSN 09596526 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.12.008> . Acesso em: 25 abr. 2021.

VEZZOLI, C *et al.* **Design for Sustainability: An Introduction**. In: SPRINGER (Org.). *Designing Sustainable Energy for All. Green Energy and Technology*. [S.l.]: Springer, 2018. p. 133–134. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-70223-0_5citeas . Acesso em: 25 abr. 2021.

VOGT, Markus; WEBER, Christoph. The Role of Universities in a Sustainable Society. Why Value-Free Research is Neither Possible nor Desirable. **Sustainability Journal**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12072811> . Acesso em: 25 abr. 2021.

WWF. **Índice Planeta Vivo 2020**: Reversão da curva de perda da biodiversidade; Gland: WWF, 2020. Disponível em: www.panda.org . Acesso em 12 fev. 2021.

ZAGO, Valéria Cristina Palmeira; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 219–228, 2019. ISSN 14134152 *online*. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522019181376> . Acesso em 25 abr. 2021.

APÊNDICE A

ECONOMIA CIRCULAR**Guia para estudos de casos:
mapeamento de estratégias circulares aplicadas**

**Osvaldo Luiz Zalewska
Rogério Augusto Profeta**

**ZALEWSKA, Osvaldo Luiz. PROFETA, Rogério
Augusto. ECONOMIA CIRCULAR, GUIA PARA
ESTUDOS DE CASOS: MAPEAMENTO DE
ESTRATÉGIAS CIRCULARES. Sorocaba: PPGTA-
UNISO, 2021**

ECONOMIA CIRCULAR

GUIA PARA ESTUDOS DE CASOS

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES APLICADAS

APRESENTAÇÃO

A ECONOMIA CIRCULAR é um conceito de sustentabilidade que tem se popularizado como uma abordagem prática e academicamente convincente de continuidade de usufruto do desenvolvimento econômico, preservando social e ambientalmente o mesmo direito às futuras gerações.

Por ser uma abordagem holística e sistêmica ela se apresenta como um guarda-chuvas que abriga um conjunto de estratégias combinadas e baseadas em várias escolas do pensamento da sustentabilidade.

Este guia pretende contribuir para orientar docentes, estudantes, pesquisadores e profissionais no estudo de casos publicados, ou em campo, onde a circularidade se apresenta ou haja potencial para tal.

Além de dar visibilidade às estratégias aplicadas espera-se que venha à tona outras com potencial de agregação de ainda mais valor.

Destaca-se que esta estrutura é uma ferramenta de observação para uma compreensão abrangente das estratégias circulares com a finalidade de mapear as iniciativas atuais de Economia Circular, mas também pode gerar ideias para o aumento da circularidade.

Uma grande ajuda para aprofundar a análise através da inclusão de indicadores que confirmem a estratégia adequada para o projeto a ser estudado ou implementado, pode ser encontrada nos 6 workbooks disponíveis para fins didáticos em ***Guidance towards a circular transition*** - <https://circuitnord.com/workbooks/Nord> (acessado em 25/03/2021), de onde este modelo foi adaptado.

O QUE OBSERVAR PARA O MAPEAMENTO

Caso	É imprescindível descrever o CASO a ser analisado e não unicamente a empresa ou setor. Fatores geográficos e culturais podem interferir na análise (positiva ou negativamente).
Situação Problema	Breve descrição das principais situações que se a aplicação da circularidade pode se justificar.

Foco no MODELO DE NEGÓCIO		
Transformação conceitual do negócio. Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Ofertar produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência

Foco em tornar a UTILIZAÇÃO DO PRODUTO / MATERIAL MAIS INTENSIVA			
Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Multi-fluxo oferta de materiais, peças e produtos em cascata	Produtos de longa duração através de suporte à vida do produto	Acesso ou disponibilidade incluindo uso compartilhado	Resultado e desempenho por serviços (não posse do produto)
Prolongar a vida útil de materiais ou produtos explorando seu valor residual para além da oferta principal. O valor residual de um produto pode ter valor como um novo negócio.	Design intencionalmente concebido para reparos. Prestação de manutenção, oferta de serviços de reparo ou venda de peças de reposição. Capacitação técnica para reparadores independentes.	Satisfação das necessidades do usuário sem transferir a propriedade de produtos físicos. Pagamento pelo acesso ao produto por um determinado período.	O provedor do serviço entrega um resultado para o cliente.

Foco na SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA, SOCIAL e AMBIENTAL		
Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Como os ativos e recursos são gerenciados para otimizar custo / benefício e garantir fluxos de receita e satisfação do cliente relacionados com a qualidade do produto ou serviço oferecido. Custos operacionais, receita e custos para o usuário	Gestão de valores e necessidades dos grupos internos e externos de pessoas que interagem ou são afetados direta ou indiretamente pela empresa e suas atividades. Relações comunitárias, saúde e segurança dos funcionários e igualdade	Gestão de garantia de impacto positivo nos sistemas naturais vivos e não vivos. Consumo de recursos (material, energia, água, terra), contaminações de água, solo e ar e produtos químicos

Foco em REDUZIR, RESTAURAR OU EVITAR impactos negativos na:		
Fonte de matéria Redução do processo de extração primária	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
• Uso de fontes renováveis. • Fontes secundárias: reciclagem, simbiose industrial, cascata ou regeneráveis. • Mineração urbana. • Uso de materiais não tóxicos.	• Lean Manufacturing e Produção mais Limpa. • Reforma ou remanufatura para mais usuários. • Reciclagem mesmo uso. • Identificar outros usos para utilização de resíduos internamente ou em Simbiose Industrial. • Recuperação de energia ou de nutrientes biológicos	• Assegurar a longevidade do produto através do aumento da robustez. • Manter o produto o máximo possível do tempo em operação. • Baixos consumíveis de energia, água e materiais durante o uso e operação do produto. • Usar a capacidade máxima do produto. • Dar visibilidade ao uso agrupado ou compartilhado • Baixos consumo de energia, água e materiais

Foco no FECHAMENTO DO CICLO AO FINAL DO USO PEÇAS E COMPONENTES			
Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	Atualização estética ou funcional, modernização, renovação. Estender o ciclo de uso existente agregando valor ou aprimorando a função de um produto em relação às versões anteriores
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	Manutenção corretiva, preditivas e prescritivas. Fornece um produto como um serviço agregado ex: lubrificação de peças críticas, verificação de fixadores, tensão das correntes e cabos
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	Reutilizar, redistribuir, produto em cascata, minimizar. Estender para um novo ciclo de uso reutilizando uma peça/produto ainda em boas condições para cumprir sua função original em um contexto de uso diferente.
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	Devolver uma peça ou produto à condição novo ciclo de trabalho através de recondicionamento técnico, atualização estética, reparo ou troca de componentes Reformar e recondicionar, remodelar. Estender a novos ciclos de uso, devolvendo uma peça/produto (descartado/não em uso) a uma condição de trabalho satisfatória que pode ser inferior à especificação original. Isso pode envolver: limpeza, reparo, recapeamento, repintura, desmontagem parcial prevista.
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	Remanufatura e reconstrução, revisão. Estender a novos ciclos de uso, devolvendo um produto a pelo menos especificações e qualidade de desempenho originais.
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	Estender-se a novos ciclos de uso usando um produto ou suas peças para diferentes funções.

Foco no FECHAMENTO DO CICLO AO FINAL DO USO MATERIAIS			
Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Reciclar		Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	Prolongar a vida útil do material processando-os a fim de obter a mesma qualidade ou comparável
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	Um uso subsequente que transforma significativamente a natureza química ou física do material para outros usos.
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	Recuperar energia ou nutrientes através de compostagem ou reprocessamento.

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	Conjunto de leis, normas e regulamentações que obrigam ao enquadramento do fornecimento de produtos dentro de ciclos fechados sob responsabilidade delegada ao produtor / fabricante.
Inovação do modelo de negócios	Arquitetura de um modelo de negócio que permita assegurar as estratégias de fechamento dos ciclos de vida do produto
Logística Reversa	Mecanismos de coleta, transporte, armazenagem, triagem e reciclagem para o retorno de componentes, produtos e matérias primas ao ciclo produtivo
Design intencional	Concepção do ciclo de vida do produto que o mantenha permanentemente em ciclo fechado mesmo ao fim de vida.
Indústria 4.0	Aplicação das tecnologias do âmbito da indústria 4.0: IoT, manufatura aditiva, inteligência artificial, robótica, impressão 3D, para viabilização do fechamento dos ciclos.
Educação	Desenvolvimento de competências laborais, transparência na informação e comunicação da procedência e destino a todos os stakeholders.
Simbiose Industrial	Subcampo da ecologia industrial. Envolve, indústrias e entidades separadas em uma abordagem colaborativa no compartilhamento de recursos que beneficia tanto o meio ambiente como a economia

Após os casos relatados como exemplo para mapeamento dentro da estrutura acima há um modelo não preenchido, que poderá ser copiado livremente, para ser utilizado no estudo de novos casos.

OBSERVAÇÃO CASOS RELATADOS

As escolhas das dez organizações, produtos ou serviços foram aleatórias para serem mais abrangentes em termos de inovação, porte e localização geográfica para de ilustrar que as possibilidades de transição independem destes fatores. Também foram escolhidos alguns casos mais inusitados que reforçam a tese de que a mudança de *mindset* pode ser a maior contribuição para impulsionar a transição para a Economia Circular.

O objetivo desta sessão é proporcionar ao leitor interessado a oportunidade de vislumbrar outros vieses de pesquisa por uma triagem qualitativa sobre alguns casos relatados na literatura acadêmica e empírica como praticantes da EC para confirmar que as estratégias descritas como circulares tem a capacidade real de fechar os ciclos na cadeia de valor.

O processo está apoiado no modelo proposto em *Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented Innovation*. O modelo se propõe a (i) fazer emergir uma compreensão genérica das estratégias circulares, (ii) mapear o estado relatado (iii) encontrar oportunidades novas aplicações para recuperação de valor.

Optou-se pela escolha deste instrumento por ter sido um projeto de pesquisa de ação abrangendo cinco países e mais de três anos de duração, com forte teor didático e interdisciplinar.

Utilizando uma série de métodos de pesquisa de ação, o objetivo foi apoiar a indústria a descobrir e implementar as oportunidades da Economia Circular, através do desenvolvimento, testes e implementação de ferramentas baseadas na ciência. (BLOMSMA e colab., 2019).

**QUADRO SINTÉTICO DE APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES
NO CICLO TÉCNICO EM CASOS RELATADOS EM PUBLICAÇÕES
ACADÊMICAS OU PRÁTICAS E DETALHADAS NA SEQUÊNCIA**

Área de aplicação	Caso	Braiform	Verdera	inpEV	Gov. Federal BR	Sintronics	Urban Mining	Mobike	Very Good Bra	Svenska	Ahrend
	País	Reino Unido	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	EUA	China	Austrália	Suécia	Holanda
Mudança paradigma do negócio	Desmaterialização										
	Multifuncionalidade										
	Redução consumo										
Arquitetura geração de valor	Cascata										
	Prolongamento vida										
	Redução ociosidade										
	Produto como serviço										
Reduzir Restaurar Evitar	Matérias primas virgens										
	Processo de fabricação										
	Uso e operação produto										
Fechamento no ciclo produtos	Upgrade										
	Reparação										
	Reutilização										
	Restauração										
	Remanufatura										
	Adaptação										
Fechamento ciclo de materiais	Reciclagem										
	Cascata										
	Recuperação										
Habilitadores	Políticas públicas										
	Inovação Mod Negócio										
	Logística										
	Design Intencional										
	Indústria 4.0 (TI)										
	Educação										
	Simbiose industrial										

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	BRAIFORM Tam Hangers Innovative Services - REINO UNIDO PROLONGAMENTO DE VIDA DE CABIDES PLÁSTICOS NA INDÚSTRIA DA MODA https://www.tamhangers.com/
Situação Problema	Responsabilidade corporativa diante do impacto ambiental causado pelo plástico Recuperar valor agregado na produção dos produtos. Clientes (B2B Marcas globais) com responsabilidade legal por fechamento ciclo produto

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
		Reduzir o nr de peças utilizadas através de reuso sistemático habilitado por logística reversa

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
	Design intencional de padronização de componentes, para reparo e reuso	Padronização permite intercambialidade de um cliente para outro	

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Redução de custos e aumento de aumento da capacidade produtiva sem investimento	Investimento em educação comunitária e ambiental	300 milhões de cabides plásticos por ano deixam de ser descartados na natureza

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Reciclagem: 100% de reaproveitamento em fim de vida por uso de polímeros apropriados e não utilização de componentes tóxicos.	Produção limpa: Processo baseado nas técnicas de Lean Manufacturing e oficinas de reforma e remanufatura de componentes reparáveis	

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	Peças produzidas para facilitar a reparação no próprio processo industrial e voltar ao ciclo mesmo produto
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	Cada cabide é usado de 6 a 8 vezes antes de ser reciclado
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	Higienização dos cabides para voltar ao ciclo normal de uso
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	Recuperação mesma qualidade de polímeros e metais para novos componentes
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	Incineração para recuperação de energia quando não é mais tecnicamente possível a reutilização ou reciclagem

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	Corresponsabilidade legal das marcas de vestuário pelo fechamento do ciclo do produto. 99,5% do ciclo é fechado
Inovação do modelo de negócios	Venda de produto com contrato de devolução para reuso
Logística	Logística reversa para recolhimento dos cabides e reposição no ciclo
Design intencional	Uso de polímeros 100% recicláveis, corantes não tóxicos e reparáveis
Indústria 4.0	Fabricação robotizada, rastreamento de devoluções
Educação	Capacitação da rede stakeholders para responsabilidade compartilhada
Simbiose Industrial	

Veja vídeo em <https://vimeo.com/241690064>

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	VERDERA SOLUTIONS (Grupo Votorantin) – BRASIL USO DE CAROÇO DE AÇAÍ COMO COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO À QUEIMA DE CARVÃO COQUE https://www.votorantincimentos.com.br/noticia/projeto-de-coprocessamento-do-acai-recebe-premio-da-amcham
Situação Problema	Volatilidade preços de matéria prima fóssil importada Custo de transporte rodoviário (203 km) do carvão desde o porto até a unidade fabril Alagamentos urbanos por descarte de resíduos de caroço de açaí em áreas desocupadas

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
		Reduzir o consumo de combustível fóssil ao mínimo necessário

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
Aproveitamento de resíduos (caroços) resultantes do processamento para obtenção da polpa de açaí.			

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Redução custo consumo combustíveis fósseis importados e em transporte	Emprego e renda população local de baixa qualificação	Redução riscos ambientais nas matas ciliares e distúrbios na hidrografia regional

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Renovável: Caroço de açaí pós processamento da fruta para produção de polpa (10 mil / ton / mês)	Produção limpa: Queima baixa toxicidade, redução emissão CO2 e melhor poder calorífico	Redução: Menor consumo de combustíveis em transporte de matéria prima

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	Recebimento de 10.000 ton / mês de caroço de açaí residual do beneficiamento da polpa.
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	Incineração para recuperação de energia de maior poder calorífico obtido com a substituição do combustível

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	Incentivo governo municipal em contrapartida pela desobstrução das vias públicas
Inovação do modelo de negócios	
Logística	Logística local de coletores, armazenadores e coprocessadores
Design intencional	Alteração tipo de matéria prima para utilização como combustível
Indústria 4.0	
Educação	Conscientização rede local de produtores de polpa
Simbiose Industrial	Limpeza urbana + Coprocessadores + Transporte e Armazenagem

Veja vídeo em <https://youtu.be/ANPd0ctPiis>

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	inpEV – BRASIL TRATAMENTO CICLO DE VIDA EMBALAGENS DE FERTILIZANTES AGRÍCOLAS https://www.inpev.org.br
Situação Problema	Degradação do solo agriculturável Ameaça à saúde do homem e animais do campo

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
		Suficiência de consumo devido reuso viabilizado por logística reversa

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
Parte das embalagens fim de vida compostáveis e parte incineráveis	Embalagens reutilizáveis mesmo produto e recicláveis matéria prima inferior		

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Economia de Energia Elétrica = 2,5 milhões residências / ano	Saúde do produtor rural Programa Educ. Ambiental	Anual = (-) 1,4 mi barris petróleo (-) 625 mil t de CO2 e saúde solo agriculturável e descontaminação lençol freático

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Recicláveis: Matéria prima reciclagem mesmo produto Restauração: Reforma para reuso mesma finalidade Cascata: Reaproveitamento embalagens em outros produtos	Reformar: Reaproveitamento embalagens mesma atividade Recuperar: Recuperação de energia por incineração	

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	Reuso de embalagens em bom estado para mesmos produtos
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	Uso de material reciclado para produtos inferiores
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	Manutenção integral das propriedades originais da matéria prima
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	Incineração de embalagens não mais recicláveis para produção de energia e compostagem

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	Cumprimento da legislação brasileira - Lei federal nr 9.974/00 e nr12305/10
Inovação do modelo de negócios	Gestão compartilhada fabricantes, distribuidores, fazendeiros
Logística	Reversa: Fazenda > Distribuidor > Fabricante > Fazenda
Design intencional	
Indústria 4.0	Rastreabilidade
Educação	Conscientização distribuidores, fazendeiros e trabalhadores
Simbiose Industrial	Uso de energia recuperada por incineração em outras indústrias

Veja vídeo em <https://youtu.be/sugnddmOI>

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	Governo Federal BRASIL Desmaterialização de documentos https://www.gov.br/pt-br/servicos/
Situação Problema	Emissão em papel moeda de 18 milhões de CNH por ano e mais de 20 milhões de títulos eleitorais. Estima-se que cada documento tenha o custo de impressão de cerca de R\$ 0,30, sem considerar os custos de transporte e armazenagem segura, a emissão nominal, a carteirinha de plástico e o atendimento público.

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
Carteira Nacional de Habilitação e Título Eleitor digital		

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Economia estimada em cerca de R\$ 20 milhões / ano	Facilidade de uso e confiabilidade dos documentos	Redução na produção de celulose e tratamento de produtos químicos

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Eliminação da extração de madeira para fabricação do papel		

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	PNRS – Lei 12305/2010
Inovação do modelo de negócios	
Logística	Entrega virtual
Design intencional	
Indústria 4.0	Banco de dados e certificação digital
Educação	Conscientização motorista / eleitor e forças policiais
Simbiose Industrial	

Veja vídeo em <https://youtu.be/LyITyr8OI9w>

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	SINCRONICS - BRASIL RECUPERAÇÃO DE VALOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICOS https://sincronics.com.br/
Situação Problema	Perda de valor com matéria prima, incluindo materiais preciosos, descartados Poluição descarte plásticos e metais tóxicos Enquadramento legislação ambiental Somente 2% das 420 mil toneladas/ano de lixo eletrônico são reciclados no Brasil

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
Coleta de equipamentos eletroeletrônicos em fim de vida no mercado distribuidor.	Devolução ao processo produtivo de componentes e matéria prima em fim de vida do produto		

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Redução de custos operacionais e aquisição de matéria prima virgem	Criação de postos de trabalho próprios e simbiose	Redução de 760 t CO2/ano na atmosfera e redução extrativismo novos recursos

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Recicláveis: Manutenção das propriedades de materiais virgens Fonte secundária: Reincorporação à cadeia de suprimento de 97% dos materiais e componentes recolhidos. Cascata: Compostagem de embalagens	Produção limpa: Redução CO2, Eficiência Energética e Recirculação Hídrica e fluidos a 100%	

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	Reuso de componentes de vida útil indeterminada
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	Manutenção integral das propriedades originais da matéria prima plástica e componentes metálicos.
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	Parte das embalagens são recicladas para produção de ovos meios de embalagem
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	Embalagens fim de vida seguem para processo de compostagem

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	Lei federal nº 12.305 e acordo setorial de responsabilidade do fabricante por fim de vida dos produtos vendidos.
Inovação do modelo de negócios	Planejamento e execução de logística reversa integral de fim de vida para a indústria de EEE
Logística	Administração de pontos de coleta, transporte, triagem, desmontagem, armazenagem e reinserção na cadeia produtiva e responsabilização por fim de vida do produto para indústria manufatureira.
Design intencional	
Indústria 4.0	Processo integralmente monitorado e rastreado, parte da triagem e desmontagem robotizadas
Educação	Conscientização ambiental cadeia de fornecimento e consumo.
Simbiose Industrial	Componentes e materiais recuperados voltam para a cadeia produtiva da indústria de EEE. Disposição de embalagens fim de vida para compostagem
Veja vídeo em https://youtu.be/h0MfnKC84_Q	

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	URBAN MINING - EUA PRODUÇÃO DE NOVOS ELEMENTOS IMANTADOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE IMÃS DESCARTADOS https://www.urbanminingco.com/
Situação Problema	Instabilidade de fornecimento e volatilidade de preços de matéria prima para produção de componentes imantados Demora decomposição na natureza

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
Reaproveitamento material metálico de produtos descartados para novos componentes			

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Redução e estabilidade de custos aquisição de matéria prima	Saúde humana e criação empregos na rede de coletores	Redução 11 t de CO2 na atmosfera por 1t imã produzido

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Recicláveis e fonte secundária: Imãs retirados de equipamentos em fim de vida lançados em aterros Reutilizável: matéria prima descartada em lixões.	Produção limpa: Fluidos (água e lubrificantes) em ciclo fechado. Reciclagem imãs: Processo patenteado de reutilização a 100% de minério 2º uso	

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	Processo mecânico de trituração e remodelagem de novos componentes imantados para a indústria manufatureira eletro metal mecânica.
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	
Inovação do modelo de negócios	Utilização exclusiva de matéria prima de fonte secundária e produção de componentes somente sob demanda
Logística	Rede de coleta em aterros e depósitos de resíduos EE
Design intencional	Processo produtivo patenteado de recuperação das propriedades minerais
Indústria 4.0	
Educação	
Simbiose Industrial	Fornecimento de componentes com matéria prima recuperada para indústria eletro metalmeccânica.

Veja vídeo em <https://youtu.be/vTgMWKRxZ-0>

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	MOBIKE - CHINA SERVIÇO DE MOBILIDADE URBANA (COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS) https://mobike.com/global
Situação Problema	Deslocamento urbano de curta distância demorado. Congestionamentos e poluição CO2.

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
		Não utilização de veículos movido a combustíveis fósseis

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
	Uso de materiais de maior durabilidade e design propício a reparos e reutilização	Acesso por aplicativo Múltiplos usuários	Agilidade na mobilidade urbana sem posse do produto

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Receita proveniente de aluguel de equipamento próprio.	Facilidade de se movimentar a curtas distâncias com ganho de tempo	Redução da movimentação de veículos movidos a combustíveis fósseis e congestionamentos

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
	Reforma ou Remanufatura: Vida estendida por reforma	Longevidade: Design intencional de durabilidade no uso. Utilização capacidade ociosa: Compartilhamento

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	Design intencional: facilitador de reparos
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	Mesmo produto utilizado inúmeras vezes com a mesma finalidade e baixa ociosidade
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	
Inovação do modelo de negócios	Compartilhamento e cobrança por hora de uso
Logística	Coleta, triagem e recomposição de disponibilidade pontos de destaque de demanda
Design intencional	Construção para durabilidade e reparabilidade e adequação ao usuário.
Indústria 4.0	Habilitação e geolocalização por aplicativo.
Educação	Conscientização usuário
Simbiose Industrial	

Veja vídeo em

<https://youtu.be/SmoSOPaxx9I>

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	THE VERY GOOD BRA - AUSTRALIA Fabricação e venda direta de roupas íntimas sob demanda, atemporais e integralmente compostáveis. https://www.theverygoodbra.com/
Situação Problema	Perda de valor com estoques de peças produzidas em série que acabam por serem vendidas a preços inferiores aos seus custos e eventualmente descartados em lixões. Vestuário "de moda" acabam sendo subutilizados.

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
		Produção exclusiva e por demanda de venda direta para consumidores, sem geração de estoques

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
	Uso de materiais de maior durabilidade e design extemporâneo e kit reparos	Venda direta a cliente, por aplicativo, sem geração de estoque em lojas e distribuidores	

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Redução custos estoques e eliminação de perdas por peças não vendidas	Criação de postos de trabalho e especialização mão de obra em país em desenvolvimento (produção no Sri Lanka)	Têxteis e embalagens livre de toxinas compostáveis e biodegradáveis no fim do ciclo

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Renováveis: Cultura algodão e acessórios (linhas, corantes...) certificados	Produção limpa Fabricação sustentabilidade auditada e certificada	Longevidade produto: Design extemporâneo e kit de reparos disponível para clientes.

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	Design e kit facilitador de reparos
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	Fim de vida 100% compostável e biodegradável livre de toxinas

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	
Inovação do modelo de negócios	Venda direta consumidor sob demanda, sem geração de estoques
Logística	Serviço de entrega postal certificado "zero carbono"
Design intencional	"Certificado Cradle to Cradle", peças atemporais
Indústria 4.0	Venda e logística de entrega somente por aplicativo
Educação	Conscientização potencial usuários (preço e prazo de entrega mais elevado)
Simbiose Industrial	Algodão procedente de fazendas certificadas com irrigação controlada e produção
Veja vídeo em	The Very Good Bra by Stephanie Devine — Kickstarter

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	SVENSKA RETURSYSTEM - SUÉCIA PALETES REUTILIZÁVEIS E PADRONIZADOS PARA ENTREGA DE GENEROS EM SUPERMERCADOS https://www.retursystem.se/en/how-it-works/our-system
Situação Problema	Perda de qualidade nos produtos transportados em paletes e caixas de madeira ou papelão tradicionais Grande geração de resíduos pelo uso único deste tipo de embalagem

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
	Paletes e caixas padronizados que podem ser utilizados por múltiplos clientes.	O produto fica em poder do fabricante e só enviado ao cliente por demanda para evitar ociosidade

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
	Uso de materiais de maior durabilidade e design e centro de reparos	Os paletes e caixas servem a vários clientes graças à padronização logística do fabricante	Disponibilidade dos paletes e caixas conforme necessidade sem manter posse

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Custo reduzido devida baixa ociosidade do produto	Design que favorece a ergonomia e segurança no manuseio	Redução 74% CO2 em relação à produção de embalagens convencionais

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Recicláveis: Polímeros recicláveis para características originais no fim de vida para produção de novas embalagens	Produção limpa Fabricação sustentabilidade auditada e certificada	Longevidade produto: Maximização da utilização produto, baixa ociosidade e padronizado pode ser utilizado por clientes diferentes

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	Padronização das embalagens servem diversos clientes, com redução da ociosidade na função original
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	Processo de reciclagem do material para produção novas embalagens mesma qualidade.
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	
Inovação do modelo de negócios	Venda dos com compromisso de retorno para reuso
Logística	Reversa para coleta, higienização, reparo e retorno ao ciclo
Design intencional	Durabilidade material, empilhamento padronizado e uso mesmo paleta múltiplos clientes e reciclagem mesmo produtos em final de vida.
Indústria 4.0	Rastreamento da logística
Educação	Conscientização usuários ganhos ambientais e ergonomia do manuseio e manutenção da qualidade dos alimentos transportados e armazenados.
Simbiose Industrial	

Veja vídeo em https://youtu.be/h_9Qajx1Bfo

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO

Caso	AHREND – Holanda Móveis de escritório fornecidos como serviço https://www.ahrend.com/
Situação Problema	Frequentes mudanças no ambiente de trabalho, desgastes e desatualização do mobiliário que utiliza basicamente madeira, tecido, plásticos e metais na sua composição. A propriedade dos móveis pelos usuários leva ao descarte inadequado grandes volumes destes materiais com perda de valor e impactos ambientais.

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência
		Entregar ao cliente somente o mobiliário necessário para o uso, mesmo que temporário sem ociosidade.

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço
	Móveis e componentes atemporais e padronizados para múltiplas configurações e reparáveis	Facilmente reconfiguráveis para poderem ser reutilizados várias vezes e em múltiplos clientes	Cliente adquire e paga pela disponibilidade mensal do serviço sem a posse do mobiliário.

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais
Redução de custos para a Ahrend e para os clientes	Design centrado no bem-estar e necessidades funcionais e ergonômicas dos usuários	Redução de 40% na emissão de CO2 em relação à produção de tradicional de uso único

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoraria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo
Redução da extração de madeira, produção de plásticos e extração mineral.	Design intencional para reconfiguração, reforma e remanufatura e reaproveitamento de componentes e produtos. Ciclo fechado de uso de água	Produtos podem ser reutilizados por vários ciclos e clientes.

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES			
Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	Design modular, componentes padronizados e materiais utilizados intencionalmente projetados para que se possa utilizar qualquer uma das estratégias circulares.
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	

Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS			
Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Reciclar		Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	
Inovação do modelo de negócios	Móveis de escritório com serviço por assinatura.
Logística	Reversa aplicada na movimentação dos móveis entre os clientes e as unidade de fabricação / manutenção
Design intencional	Escolha de materiais, componentes modulares de múltipla utilização e reparáveis
Indústria 4.0	Monitoramento de uso e movimentação, robotização fabricação e acompanhamento necessidades dos clientes
Educação	Consultoria para definição melhor arquitetura cliente
Simbiose Industrial	Cadeia de valor: fornecedores de componentes e materiais adeptos a estratégias circulares

Veja vídeo em <https://youtu.be/uBifF2iyYVk>

MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDO DE CASO (Modelo)

Caso	
Situação Problema	

Houve ou pode haver mudança de paradigma no conceito?		
Oferta de produtos virtualizados ou desmaterializados em substituição de um produto físico	Oferta de produtos multifuncionais que eliminem a necessidade de diversos produtos físicos	Promoção de "consumo zero" ou suficiência

Qual a arquitetura de geração de valor é aplicável para tornar o uso do produto mais intensivo?			
Aproveitamento em cascata	Prolongamento vida útil do produto	Redução ociosidade	Produto como serviço

Quais os impactos registrados / esperados nas dimensões da SUSTENTABILIDADE (TBL)?		
Ganhos Corporativos	Melhoria do bem-estar humano	Impactos ambientais

Reduzir, restaurar ou evitar impactos negativos na:		
Redução de impactos na fonte de matéria prima virgem	Fabricação Melhoria na eficiência no processo de fabricação através do consumo de menos recursos naturais ou energia.	Operação do Produto Melhorar a eficiência no consumo de energia, água, et... no uso do produto ou seu reuso múltiplo

Fechamento do ciclo ao final do uso PEÇAS E COMPONENTES Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
Mesmo tipo de uso	Upgrade	Agregar valor ou melhorar a função de um produto em relação às versões anteriores	
	Reparo e Manutenção	Corrigir componentes defeituosos de um produto/peça defeituoso para devolvê-lo à sua funcionalidade original	
Novo tipo de uso	Reutilização	Permitir o reuso de produtos ou peças usadas que cumpram sua função original em novo contexto de uso	
	Restaurar	Devolver um produto usado ou seus componentes a uma condição de trabalho satisfatória	
	Remanufaturar	Devolver um produto usado na mesma especificação e qualidade de desempenho originais	
	Adaptar	Permitir o uso de um produto usado ou suas peças para diferentes funções	
Fechamento do ciclo ao final do uso MATERIAIS Obs: Quanto mais para cima maior a recuperação de valor			
	Reciclar	Processo química ou físico para obtenção matéria prima novos produtos	
Última aplicação	Cascata	Utilização de resíduos em novos produtos ou processos	
	Recuperar	Fim de vida do material. Incineração ou compostagem para recuperação de energia ou nutrientes	

Habilitadores: Elementos que tornaram possível a circularidade	
Políticas Públicas	
Inovação do modelo de negócios	
Logística	
Design intencional	
Indústria 4.0	
Educação	
Simbiose Industrial	

Veja vídeo em

Caso _____ – Pag 2/2

Parte integrante da dissertação de mestrado:

ECONOMIA CIRCULAR: UMA PROPOSTA DE ESTRUTURA PARA MAPEAMENTO DE ESTRATÉGIAS CIRCULARES EM ESTUDOS DE CASOS. – Discente Osvaldo Luiz Zalewska | Orientador Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta
UNIVERSIDADE DE SOROCABA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS TECNOLÓGICOS E AMBIENTAIS - 2021

REFERÊNCIAS

- KRAVCHENKO, M.; JENSEN, T. H.; PIGOSSO, D. C. A.; MCALOONE, T. C. **Circular Economy Sustainability Screening: CIRCit Workbook 1**. Denmark: University of Denmark. 2020. *E-book*. Disponível em https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/210454846/WB1_CIRCit_double.pdf. Acesso em 24 abril 2021
- PIGOSSO, D. C. A., MCALOONE, T. C., PIERONI, M. P. Sustainable qualifying criteria for design circular business models. **Procedia CIRP**, v. 69, p. 799-804, abr. 2018. ISSN 22128271 *online*. DOI 10.1016/j.procir.2017.11.014. Disponível em <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> Acesso em 12 março 2021
- BLOMSMA F. Collective ‘action recipes’ in a circular economy e On waste and resource management frameworks and their role in collective change. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 969-982, jul. 2018. ISSN *online*. DOI 10.1016/j.jclepro.2018.07.145. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.145> Acesso em 10 novembro 2020
- PIERONI, M.P.P. e colab. **Circular Economy Business Modelling**. In: *CIRCit Workbook 2*. Denmark: Technical University of Denmark, 2020. *EBook*. Disponível em: <http://circitnord.com/workbooks/>. Acesso em: 03 set. 2020.

APÊNDICE B

ZALEWSKA, Osvaldo Luiz. PROFETA, Rogério Augusto. GUIA PARA REALIZAÇÃO UM EVENTO EDUCACIONAL PROMOVENDO ECONOMIA CIRCULAR. Sorocaba: PPGTA-UNISO, 2021

APRESENTAÇÃO

A Economia Circular é um conceito que tem se popularizado como uma abordagem convincente de continuidade de direito do usufruto humano do desenvolvimento econômico preservando social e ambientalmente o mesmo direito às futuras gerações.

Por ser um conceito de prática relativamente recente e ainda pouco compreendido de uma maneira geral entendemos que através de eventos de simples execução, mas de alto impacto, será uma contribuição valiosa para a conscientização da urgência de transição para este novo modelo econômico.

Este guia foi elaborado como instrumento para estimular, professores, instrutores corporativos, consultores e gestores ambientais a se tornarem multiplicadores dos conceitos da circularidade, no ciclo técnico, de uma forma atraente estimulando a aplicação prática no cotidiano das pessoas.

INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial foi sem dúvida nenhuma um marco na história ao contribuir para o aumento da disponibilidade e acesso a bens de consumo inimagináveis anteriormente, porém adotando o modelo de “Economia Linear” de EXTRAÇÃO → MANUFATURA → USO → DESCARTE.

Este modelo resulta, em linhas gerais, em dois problemas:

1. Os recursos naturais extraídos da natureza são FINITOS, o que representa incertezas quanto ao futuro do abastecimento de matérias-primas para os processos produtivos tradicionais.
2. O descarte significa apenas a TRANSFERÊNCIA DO “LIXO” de um lugar (nossas casas / empresas) para a natureza porque não há como jogá-lo fora do planeta. Isto representa um enorme risco de contaminação do meio-ambiente, proliferação de doenças, instabilidades econômicas e políticas.³⁷

A Economia Circular surge como uma proposta alternativa a este modelo ao utilizar mecanismos que promovam a recirculação de materiais e componentes em ciclos fechados de produção e consumo para reduzir a extração de matérias-primas virgens da natureza e redução de perda de valor agregado ao final da vida do produto.

Este manual não tem a pretensão de ser exaustivamente técnico, mas de proporcionar de maneira interdisciplinar, lúdica e agradável um conhecimento suficiente para despertar a consciência que TODOS nós podemos e devemos nos engajar para construir um futuro sustentável.

Economia Circular não é discurso para políticos, acadêmicos, agentes corporativos ou classes sociais é uma realidade que diz respeito a cada ser humano de hoje e do amanhã.

³⁷ Foto: <https://pt.vecteezy.com/fotos-gratis>

O PROBLEMA**7****bilhões habitantes****1,4****bilhões toneladas****212****milhões habitantes****97****milhões toneladas**

E SE...

... usarmos nossa **INTELIGÊNCIA** e **CRIATIVIDADE** para que os produtos e componentes em lugar de terminarem seu ciclo de vida no lixo voltem ao ciclo produtivo indefinidamente?



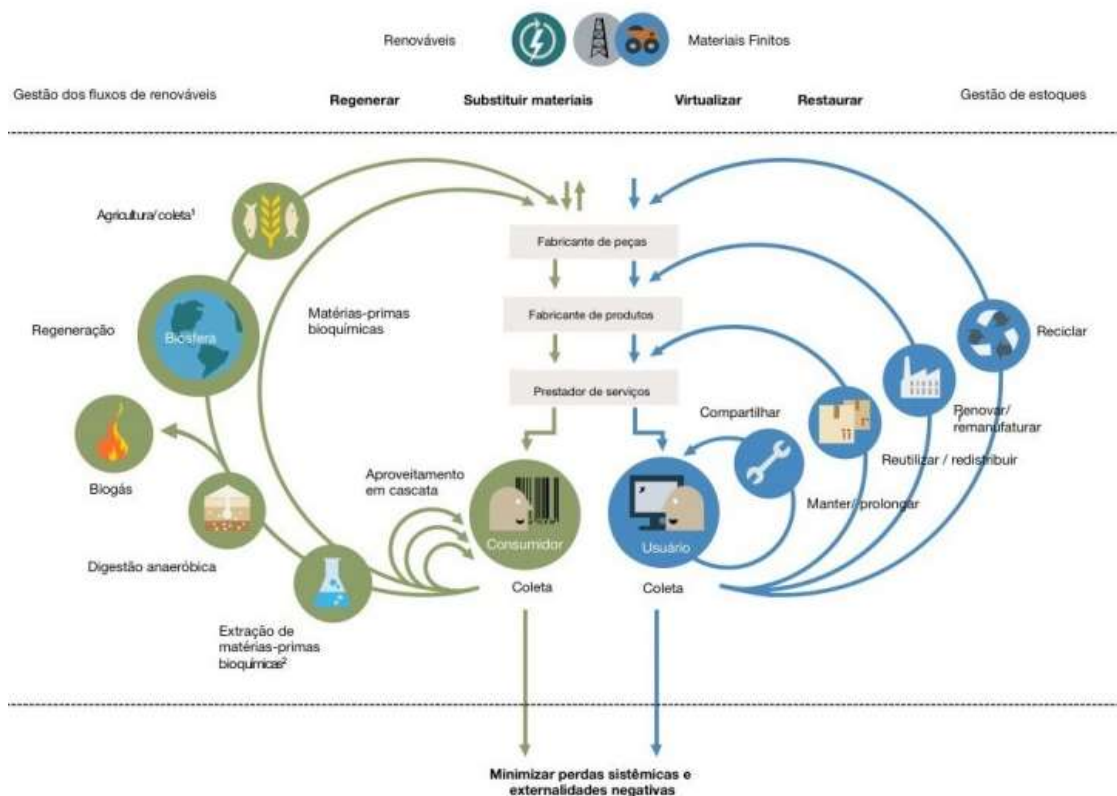
Essa é a proposta da **ECONOMIA CIRCULAR**

Mudando nosso modelo mental de produzir, consumir e descartar podemos redesenhar o sistema.

Continue aprendendo sobre a **ECONOMIA CIRCULAR** e o papel que você pode desempenhar na aceleração da mudança

PARA ENTENDER

A Economia Circular é um conceito econômico inspirado na natureza de ciclos fechados onde o desperdício de uma espécie é o alimento de outra e a energia é fornecida pela luz e calor naturais do sol.



Fonte: Fundação Ellen MasArthur - www.ellenmacarthurfoundation.org

Veja o desenho animado no canal da Federação das Indústrias do Estado Minas Gerais para entender melhor.  <https://youtu.be/6NqBmwqVpk4>

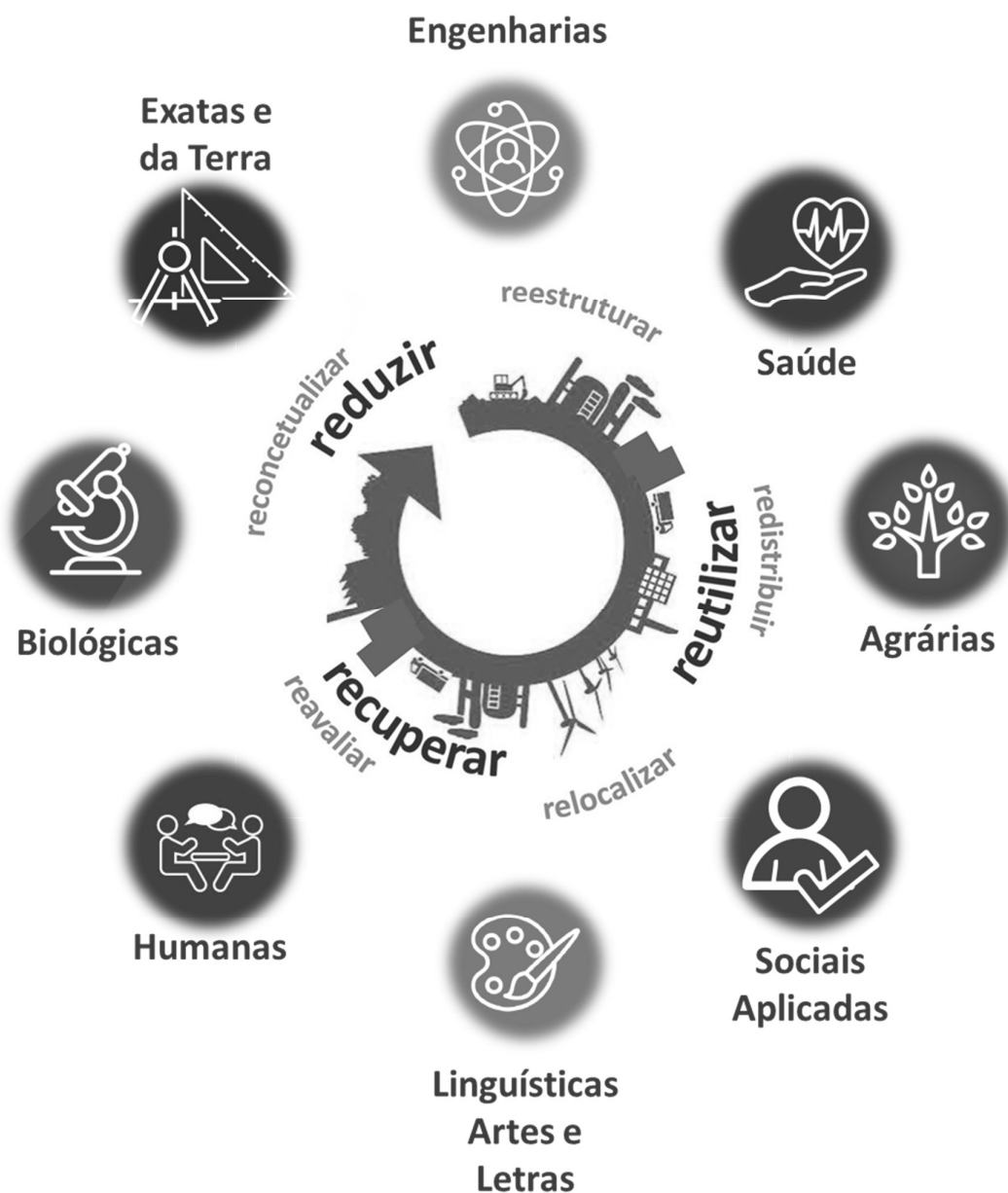
Talvez você até já pratique muitas ações circulares, como por exemplo separação de plásticos, papelões, metais e vidro para reciclagem.



SERÁ QUE EU POSSO ME ENGAJAR E CONTRIBUIR AINDA MAIS PARA QUE A TRANSIÇÃO DA ECONOMIA LINEAR PARA A CIRCULAR SEJA MAIS RÁPIDA

AFINIDADE COM ÁREAS DO CONHECIMENTO

Um dos pressupostos da Economia Circular é a sua abrangência holística e sistêmica. Todas as áreas do conhecimento podem contribuir para a transição e usufruir dos seus benefícios.



DEZ COISAS QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE EC

A economia circular em funcionamento pode ser uma solução prática para o problema iminente de esgotamento de recursos do planeta. Aqui estão 10 fatos que você deveria saber sobre esse assunto.

1. Por que precisamos dela?

A economia circular é apontada como uma solução prática para a crescente crise de recursos do planeta. Reservas de recursos estratégicos como metais de terras raras e minerais estão diminuindo, enquanto o custo da exploração e extração de materiais está se elevando. A economia linear atual, baseada no modelo de 'extração-manufatura-descarte', resulta em um desperdício massivo – de acordo com o livro *Rubbish!* de Richard Girling, publicado em 2005, 90% das matérias primas usadas na indústria viram lixo antes que o produto saia da fábrica, enquanto 80% dos produtos fabricados são jogados fora em até 6 meses. Essa realidade, junto a tensões crescentes quanto a questões geopolíticas e risco de suprimento, contribui para a volatilidade do preço de commodities. Uma economia circular poderia ajudar a estabilizar alguns desses fatores, divorciando o crescimento econômico do consumo de novos recursos.

2. É mais do que simplesmente reciclar

Ainda que substituir materiais primários por secundários possa oferecer uma solução parcial, a reciclagem tem um alcance limitado, já que seus processos requerem muita energia, e geralmente desvalorizam ou reduzem a qualidade dos materiais, mantendo a demanda por matéria-prima virgem. A economia circular vai além da reciclagem, já que se baseia em um sistema industrial restaurativo e comprometido com a eliminação do resíduo no processo de design. Este gráfico da Fundação Ellen MacArthur mostra como a reciclagem é um 'círculo externo' da economia circular, demandando mais energia do que os 'círculos internos' de reparo, reuso e remanufatura. O objetivo não é apenas o design para melhor aproveitamento no fim-da-vida, mas para minimizar o uso de energia.

3. Celebidades estão comprando a causa

A noção de uma economia circular foi inaugurada nos anos 1970 pelos acadêmicos ambientalistas John T Lyle e Walter Stahel, mas realmente ‘pegou’ quando a ex-velejadora Ellen MacArthur iniciou a Fundação Ellen MacArthur em 2010 para promover esse conceito. Desde então, a fundação tem tido uma grande influência em ressoar essas ideias entre líderes governamentais, corporações globais e instituições acadêmicas. Desde então, várias celebridades endossaram a economia circular e seus princípios do berço ao berço (Cradle to Cradle/C2C). Brad Pitt é um dos fundadores do Instituto de Inovação de Produtos do Berço ao Berço (C2CPII), enquanto colegas como Arnold Schwarzenegger, Meryl Streep, Susan Sarandon e William também apoiam a causa.

4. É um bom negócio

O argumento a favor da economia circular, do ponto de vista dos negócios, é instigante. Análise realizada pela McKinsey estima que uma mudança para um modelo circular poderia adicionar \$1 trilhão para a economia global até 2025 e criar 100,000 novos empregos nos próximos cinco anos. De acordo com a Visão de Economia Circular 2020 proposta pela Waste & Resources Action Programme, a União Europeia pode ter um acréscimo de 90 trilhões de libras na sua balança comercial, e criar 160,000 empregos novos. O setor industrial será possivelmente o que verá os benefícios mais rapidamente, dada sua dependência por matéria prima – a McKinsey argumenta que certos subsectores da indústria europeia poderiam economizar até \$630 trilhões anualmente em reduções de custo de matéria prima, até o ano de 2025.

5. Liderança Corporativa

A inovação nesse campo está sendo liderada por grandes corporações que estão testando modelos de negócios baseados em conceitos de aluguel, desempenho de produto, remanufatura, e ciclo-de-vida estendido. Essas empresas têm o poder de gerar mudanças mais rápidas, dado o alcance geográfico de suas cadeias de suprimento globais, e seus esforços devem ser acelerados com o surgimento de uma plataforma colaborativa entre grandes corporações, a Circular Economy 100. Ainda que a economia circular também inclua pequenas e médias empresas, o envolvimento desse setor atualmente é limitado. Na Europa, uma pesquisa recente com quase 300

pequenos negócios da Inglaterra, França e Bélgica demonstrou que quase 50% não conheciam o conceito.

6. Intervenção governamental

A ampliação internacional da economia circular provavelmente precisará de apoio governamental. Uma abordagem coordenada de líderes mundiais seria muito bem-vinda para introduzir motivações legislativas positivas como metas de redução de lixo e incentivos para o ecodesign na promoção de produtos que sejam mais fáceis de reutilizar, remanufaturar e desmontar. Alguns países já iniciaram esse processo – a China fundou o CACE, uma associação apoiada pelo governo para encorajar o crescimento circular, enquanto a Escócia lançou seu próprio plano de economia circular. Um movimento muito significativo se desenha a partir das discussões da Comissão Europeia em torno de uma estratégia de economia circular, que deve introduzir metas mais altas para a reciclagem e cessão do descarte de materiais recicláveis em aterros para todos os 28 países membros da União Europeia.

7. Vai mudar nossa forma de consumir

Nossa relação com os produtos e serviços que compramos poderia ser radicalizada em uma economia circular. E se não comprássemos os bens que usamos, mas favorecêssemos acesso e desempenho no lugar da propriedade? O pagamento por uso (“pay per use”) associado a contratos de telefones celulares poderia ser estendido a bens como máquinas de lavar, roupas e ferramentas. Philips, Kingfisher Group e Mud Jeans já estão testando modelos de produtos-como-serviço, que nos tornariam usuários ao invés de consumidores. Essa mudança não apenas permitiria às empresas manter a propriedade de produtos para facilitar o reparo, reuso e remanufatura, mas também poderia resultar em responsabilidades compartilhadas entre produtores e usuários como parte do contrato de compra.

8. Novas habilidades, por favor

A transição para uma economia circular será complexa, já que ela requer um novo design de sistemas e gera uma necessidade premente de novas habilidades, não apenas no campo da ciência, tecnologia, engenharia e matemática, mas também através de disciplinas criativas como design, publicidade, e tecnologia digital. Em um

nível conceitual, o pensamento sistêmico deve vir a auxiliar na construção teórica e guiar a mudança de comportamento necessária. Em um nível mais prático, programas educacionais com universidades e escolas secundárias têm sido empreendidos por várias organizações, como a Fundação Ellen MacArthur e a Circular Economy Austrália.

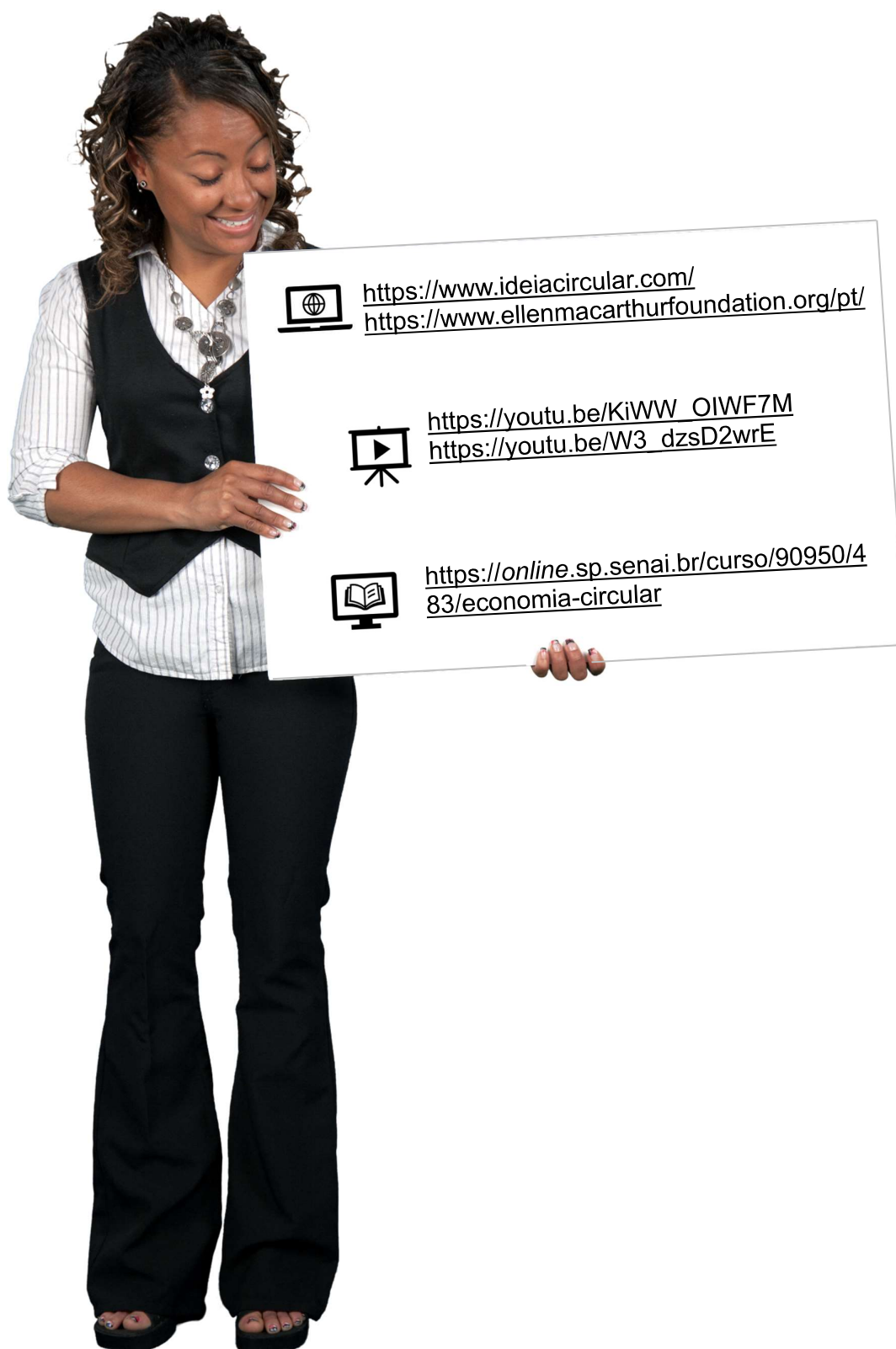
9. Tecnologias disruptivas

Um dos principais elementos facilitadores da economia circular será a inovação disruptiva – em que o design e a tecnologia de ponta vão gerar novos modelos circulares de comércio, criando mercados e também deslocando os existentes. As empresas que estão liderando essa agenda perceberam que ou elas interrompem seus próprios modelos a partir de políticas internas, ou serão interrompidas por forças externas. Questões estão sendo levantadas sobre propriedade intelectual, acordos de divulgação e leis de concorrência para empresas que colaboram para cocriar novas soluções. A vantagem de antecipação pode ter um preço alto, e o risco percebido se torna uma pedra no caminho.

10. O Reino Unido já é 19% circular

Uma análise de fluxo de materiais conduzida em 2010 pelo Waste & Resources Action Programme (WRAP – Programa de Ação de Resíduos e Recursos) estimou que um quinto (em peso) da economia do Reino Unido já opera de forma circular. Os 19% se referem ao peso de materiais (600 milhões de toneladas) entrando na economia comparado à quantidade de material reciclado (115 milhões de toneladas). Projeções futuras realizadas pelo WRAP apontam que esse número poderia chegar a quase 27% em 2020, se 137 milhões de toneladas forem recicladas de uma entrada de material menos direta de 510 milhões de toneladas.

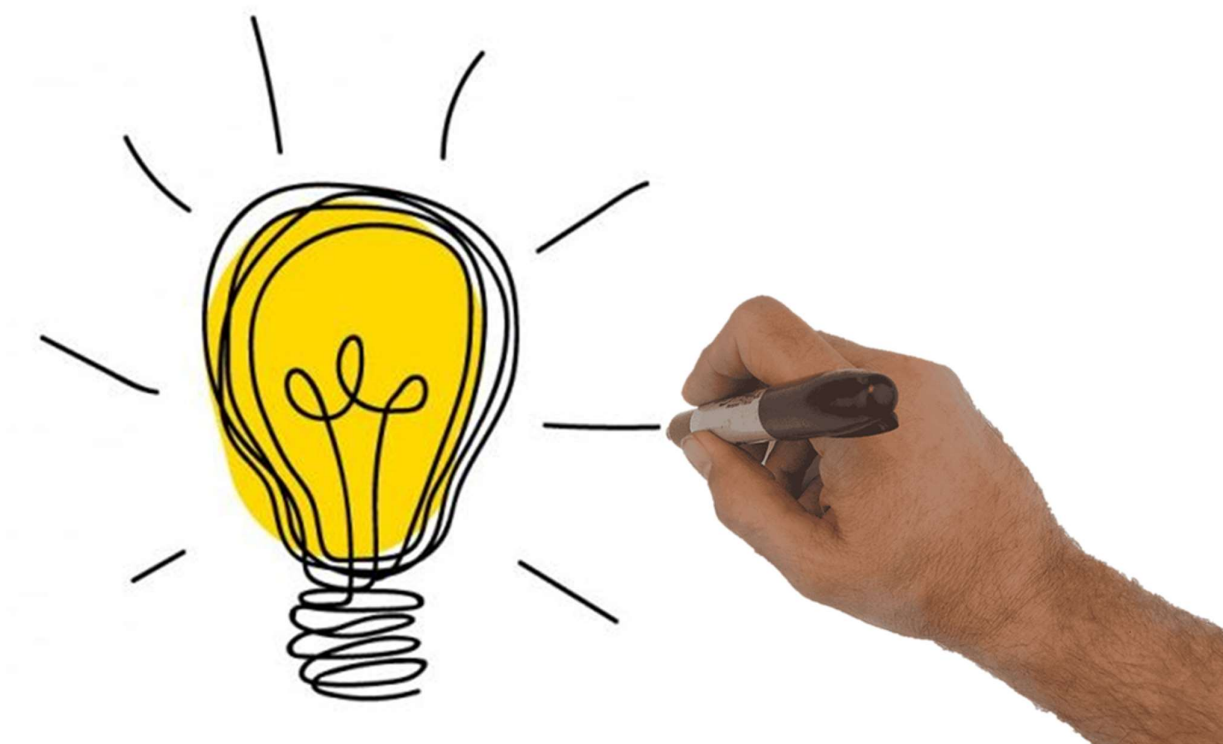
Fonte: Texto integral de autoria da jornalista ambiental Maxime Perella originalmente publicado na seção de Economia Circular do jornal The Guardian e traduzido por Carla Tennenbaum. Acessível em: <https://www.ideiacircular.com/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-a-economia-circular/>

QUER SABER MAIS SOBRE ECONOMIA CIRCULAR?

CRIE SUA PRÓPRIA EXPERIÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Não precisa ser um especialista para criar um evento de que leve você e seus alunos ou treinandos a descobrirem como interagir na prática com os conceitos da Economia Circular e iniciar um movimento de transição a partir de si mesmo.

O passo a passo que você encontrará nas próximas páginas o ajudará a criar, através de um modelo de evento, a sua própria experiência de ensino-aprendizagem tornando-a agradável, interessante e ao mesmo tempo socialmente responsável.



PARA PRATICAR

Criar um evento que leve os participantes a se conscientizarem da sua responsabilidade socioambiental e a adotarem práticas circulares em suas atividades pessoais, acadêmicas e profissionais.

VANTAGENS EXECUÇÃO

Fácil
Baixo custo
Interdisciplinar
Intergeracional
Motivador
Contribuição social

PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Utilização de corpo e mente
Processo de criação
Colaborativa
Níveis simultâneos de aprendizagem
Prática no contexto do aprendiz
Pertencimento ao meio ambiente



CONCEITO E FORMATO DO EVENTO

TIPO

Evento de cunho cultural, científico ou tecnológico, coordenado por uma comissão, com regulamento, júri e premiação, no formato Olimpíada do Conhecimento.

DESAFIO

Os participantes experimentarão uma imersão mais intensa no tema ECONOMIA CIRCULAR e poderão divulgar seus talentos e trabalhos para público através de:

- Identificar uma oportunidade de aplicar os conceitos da circularidade no seu próprio entorno social.
- Propor uma solução estruturada para eliminar ou mitigar os impactos sociais, ambientais ou econômicos.
- Testar a solução.
- Apresentar um pitch perante uma banca avaliadora.

DURAÇÃO

Recomendada a duração de 4 a 8 semanas de duração, sem sacrifício das atividades escolares, acadêmicas ou profissionais regulares dos participantes.

ORGANIZAÇÃO E MENTORIA

Professores ou instrutores profissionais são recomendados como responsáveis pela orientação técnica das atividades e direcionamento dos limites éticos e legais das atividades exercidas pelos alunos / treinandos.

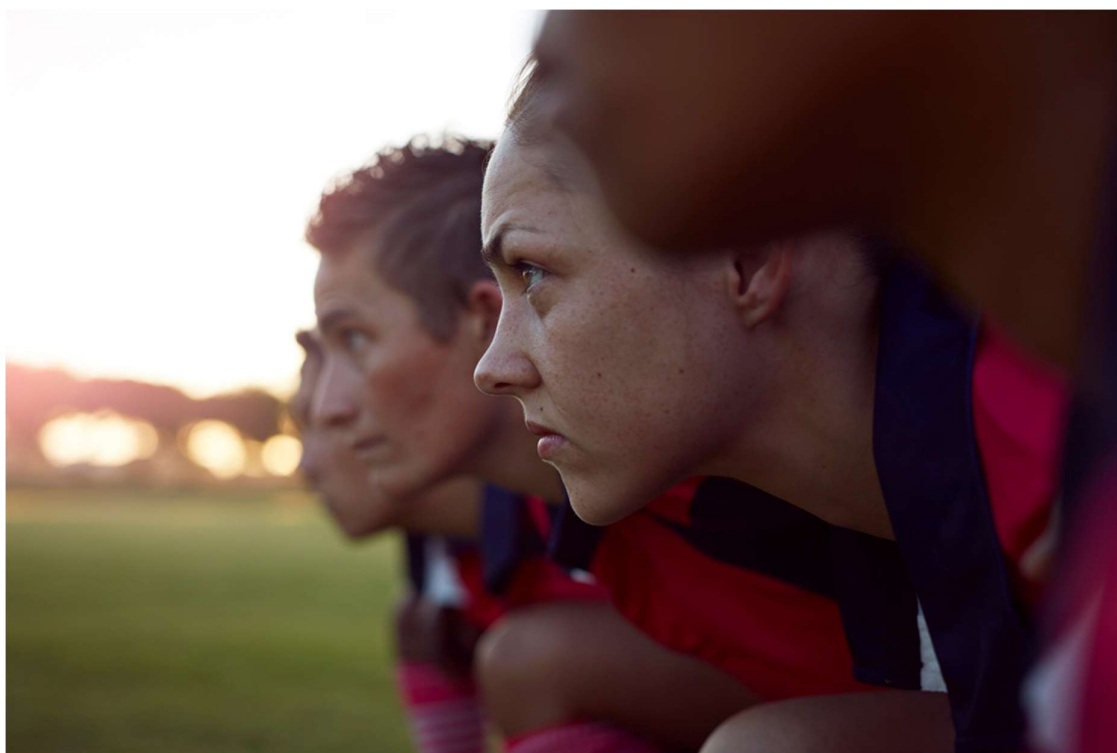
PLANEJAMENTO

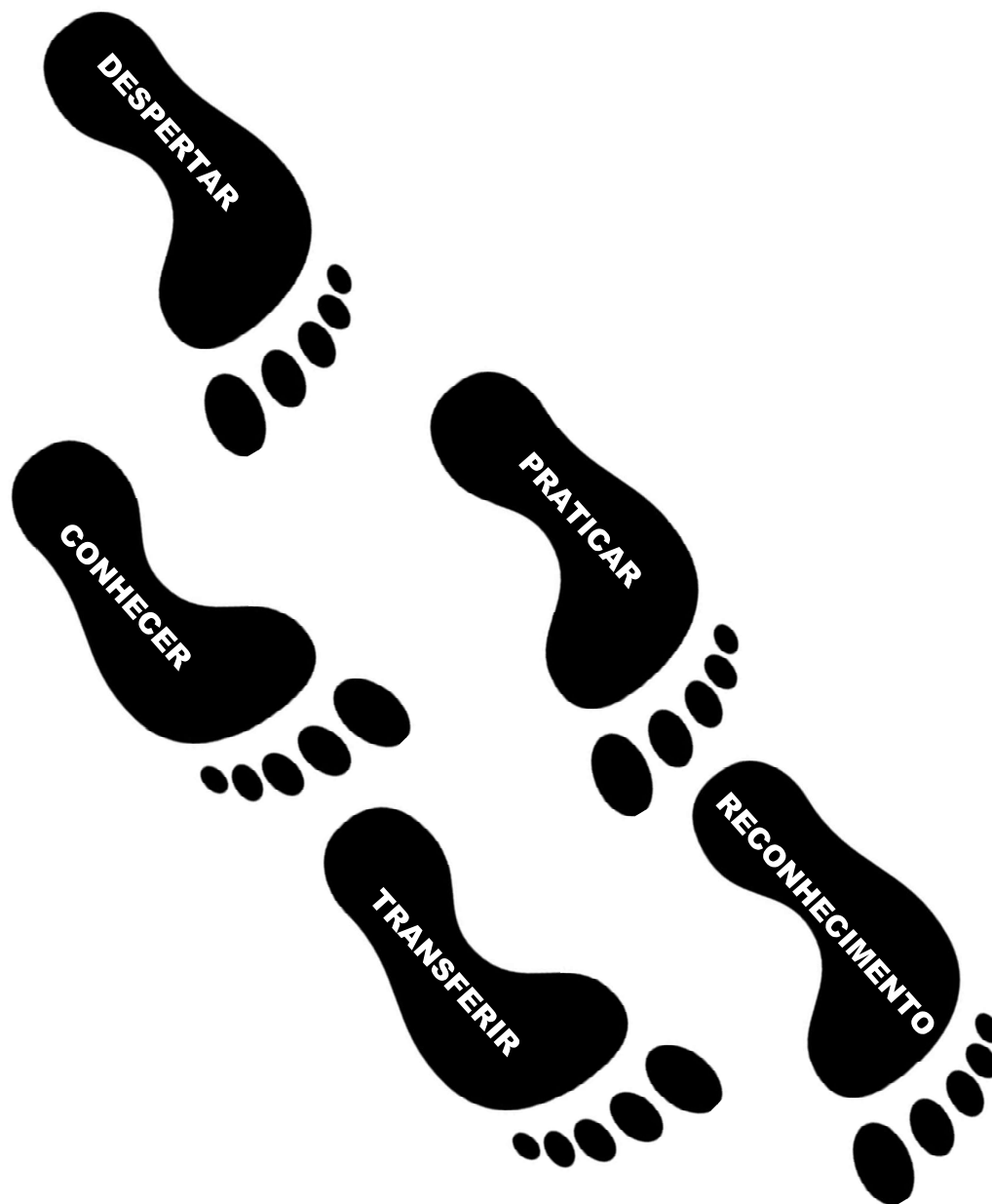
- ☐ Inserir o evento no calendário oficial da Instituição
Sugere-se vincular o evento a uma data significativa para atividades ambientais, como por exemplo: Fórum da Economia Circular (Setembro), Dia Mundial do Meio Ambiente (Junho).
- ☐ Definir os componentes da comissão organizadora e suas responsabilidades.
 - ☐ Direção
 - ☐ Coordenação Geral
 - ☐ Marketing
 - ☐ Orientação Pedagógica (palestrante no dia da Masterclass)
 - ☐ Orientação Técnica
 - ☐ Produção
 - ☐ Relações PúblicasOs componentes da comissão organizadora poderão montar suas equipes de trabalho entre outros membros da instituição, alunos e componentes externos interessados, desde que previamente aprovados e liberados de qualquer compromisso legal ou ônus para a Instituição.
- ☐ Estabelecer cronograma da fase de execução



ETAPAS DA EXECUÇÃO

- ☐ Publicação do edital
- ☐ Divulgação
- ☐ Lançamento
 - ☐ Masterclass Economia Circular
 - ☐ Lançamento do desafio
- ☐ Início das atividades das equipes
- ☐ Organização da banca de avaliação
- ☐ Divulgação externa ampla (poder público, empresariado, imprensa).
- ☐ Preparativos para o dia do PITCH.
 - ☐ Data / Hora
 - ☐ Local
 - ☐ Convidados especiais
 - ☐ Café de boas-vindas
 - ☐ Premiação, certificados e reconhecimentos
- ☐ Divulgação pública dos melhores trabalhos



CINCO PASSOS PARA MUDANÇA DE MODELO MENTAL



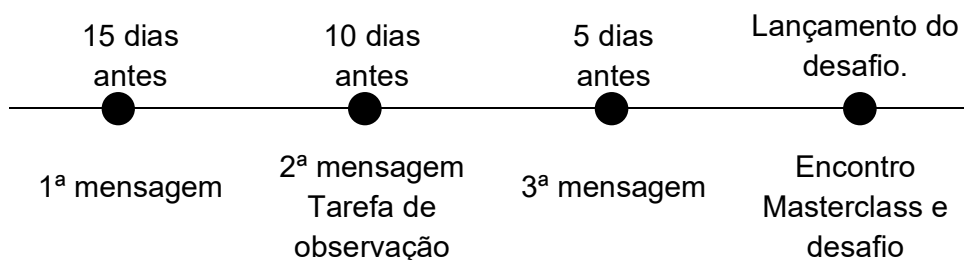
OBJETIVO

O primeiro passo é estimular os alunos a observarem atitudes do seu cotidiano que trazem danos ao ambiente ao seu redor e despertar o interesse para participar do lançamento do programa.

Como fazer:

Através do meio costumeiro de comunicação (cartazes, aplicativos, whatsapp) com os alunos:

1. Mande uma PRIMEIRA mensagem simples, mas instigante:
 - “Você vai se surpreender com o quem vem por aí. Fique ligado”.
2. Envie uma SEGUNDA mensagem agora convidando para uma pequena tarefa:
 - “Para tornar o que vem por aí mais interessante observe e registre todo desperdício que você nota em sua casa, escola, bairro, no seu local de trabalho etc. Lembre-se: Qualquer coisa descartada como lixo é um desperdício”
3. Convide os alunos / treinandos para o evento de LANÇAMENTO DO DESAFIO.
 - “Chegou a hora do desafio: dia / mês / ano – Horário: das XXh às YYh – Local: xcxcxcx”.
4. Linha do tempo





Adapte o texto das mensagens à sua realidade, se necessário.

Inicie o envio das mensagens duas semanas antes do lançamento do evento, com um intervalo de 2 ou 3 dias entre elas.

Se for possível peça aos alunos enviarem previamente fotos dos registros que eles fizerem dos desperdícios observados.

Evite dar pistas do que vai acontecer na sequência de cada mensagem.

Convide o professor ou palestrante para a Masterclass bem como o mestre de cerimônias.

Reúna-se com a equipe organizadora para alinhar o andamento das tarefas e fazer os ajustes necessários.



OBJETIVO

O segundo passo é ajudar os alunos a terem o seu primeiro contato com a verdade do valor jogado no lixo, estimulando-os a criarem um significado pessoal para seu envolvimento no projeto.

Como fazer:

Encontro presencial (Masterclass)

1. Explique os problemas causados pelas práticas atuais de extrair-manufaturar-usar e descartar, tais como lixões, desperdícios e finitude dos recursos naturais.
2. Peça aos alunos para relatarem os exemplos que eles encontraram na fase anterior. Mostre fotos próprias se elas foram enviadas anteriormente ou de outras fontes.
3. Introduza o conceito de Economia Circular.
 - Projetando um vídeo sobre o que é a Economia Circular que se pode obter das plataformas de streaming onde há muito material disponível sobre este tema. Se estiver disponível recomendamos o desenho animado produzido pela Federação das Indústrias de MG <https://youtu.be/6NqBmwqVpk4>
 - Provocando um debate livre entre eles sobre como a Economia Circular pode reverter os problemas ambientais e sociais que eles encontraram no seu entorno
 - Estimule-os a refletirem sobre as estratégias de ciclos fechados.
 - Mostre exemplos de soluções que já foram aplicados em outras lugares.



- Estimule a LIVRE EXPRESSÃO sobre os sentimentos deles tiveram em relação ao vídeo.
- Estimule a criarem a conexão entre a o que eles viram na observação da fase DESPERTAR e o vídeo.
- Não responda e nem direcione as expressões para “certo ou errado” e nem se preocupe ainda em explicar em profundidade os conceitos da Economia Circular eles serão levados a descobrir isto na fase do desafio.
- O próximo passo PRATICAR acontece dentro do momento presencial de lançamento do programa



OBJETIVO 1

Provocar os participantes a encontrarem razões socioambientais próximas ao seu cotidiano para se envolverem na atividade estimulando um estado emocional positivo e a descoberta de um propósito pessoal para ação NO SEU PRÓPRIO ENTORNO, através da descoberta da ECONOMIA CIRCULAR.

Como fazer:

Continuação do encontro presencial (Masterclass)

4. Convide os alunos para que entrem em ação.
 - Motive-os a liberarem a criatividade, sem perder de vista a organização e as regras.
 - Oriente os alunos a se agruparem em times entre 5 e 6 participantes.
 - Definir um capitão.
 - Escolher e convidar um professor para ser seu apoio ou orientador.
5. Proponha o DESAFIO / COMPETIÇÃO entre equipes:
 - Expor objetivo, regras, pontuação, avaliação e premiação.



- O tamanho dos times dependerá da sua realidade em relação ao tamanho total do grupo.
- O ideal é que as equipes sejam formadas entre eles mesmos, porém nada impede que o professor defina quem são os participantes de cada time (por exemplo através de sorteio ou outra aleatoriedade) para assegurar a diversidade.
- Lembre-os que o CAPITÃO não é o “chefe” do time, mas é quem vai interagir, em nome do time com o organizador do evento.
- O professor orientador não precisa ter profundo conhecimento sobre a Economia Circular, mas ser um elemento de “gatilho” para que os próprios alunos busquem as respostas dentro do referencial que será indicado.



OBJETIVO 2

A começar pelos estudantes sensibilizar a sociedade sobre seus hábitos de consumo e como eles afetam a sustentabilidade socioambiental.

Tornar acessíveis os conceitos da Economia Circular e como eles podem ser aplicados e beneficiar da a sociedade, incluído negócios de qualquer porte.

Beneficiar a sociedade com os projetos que virão a ser desenvolvidos no contexto da ação.

DESAFIO PARA CADA EQUIPE

- Eleger um problema socioambiental a ser atacado.
- Propor uma solução que se enquadre nos preceitos: REDUZIR, RECICLAR, REUTILIZAR com as seguintes características:
 - Fácil implementação / Baixo Custo / Replicável.
- Testar a solução na prática.
- Apresentar a solução perante uma banca avaliadora.



- Os times devem ser estimulados a trabalharem o máximo possível sem a interferência do “orientador”.
- O papel do orientador nesta etapa deve ser mínimo, como por exemplo:
 - Guardião dos prazos
 - Questionador para assegurar o rumo dos trabalhos de campo.
 - Alertar para a segurança, ética e responsabilidade do trabalho em campo.
 - Eventual suporte conceitual teórico para assegurar que as soluções sejam praticáveis.

OBJETIVO

Estimular os alunos a compartilharem os conhecimentos obtidos com a participação no desafio.



COMO FAZER:

- Cada time terá um tempo entre 10 e 15' para apresentar o projeto e seus resultados para a banca avaliadora, demais times e convidados.
 - Como foi realizada cada etapa
 - Quais foram os resultados constatados.
 - Como as ações podem ser ou foram multiplicadas para a comunidade
 - Reuniões com a comunidade em geral
 - Publicações nas redes sociais
 - Palestras,
 - Entrevistas etc.
- Cada etapa deve estar evidenciada através de:
 - Fotos, desenhos, atas, relatórios, entrevistas, vídeo, depoimentos, ou quaisquer outros meios.



- O tempo estabelecido para o PITCH será rigorosamente obedecido. A apresentação será cortada ao final dele. Portanto ensaie antes.
- Os projetos serão avaliados pela:
 - Importância socioambiental do problema enfrentado.
 - Como o grupo se organizou para tratar o problema.
 - A criatividade para a solução adotada.
 - Como ela foi testada.
 - Quais foram os resultados alcançados.
 - Se a solução é aplicável em outros lugares ou circunstâncias.

OBJETIVO

Reconhecer o esforço dos times e premiar as melhores soluções.



COMO FAZER

- A banca avaliadora dará uma pontuação 0-100 para cada quesito predefinido e conhecido dos times.
- O time vencedor será aquele que somar o maior número de pontos.
- Para desempate será considerada em primeiro lugar a pontuação no quesito IMPACTO SOCIAL e caso persista o empate será considerada a pontuação na DIVULGAÇÃO do projeto.
- Todos os integrantes de todos os times receberão certificado de participação oferecido pela instituição promotora.
- O time vencedor (por categoria, se for o caso) receberá um reconhecimento especial a ser definido pela entidade promotora ou eventualmente algum patrocinador.
- Sugerimos que a banca seja formada com pessoas também de fora da Instituição que possam ser relevantes para a promoção da Economia Circular.



- Os organizadores poderão:
 - Procurar apoio para a premiação, como por exemplo, obter brindes de empresas comprometidas com o movimento circular.
 - Organizar visitas a empresas que queiram receber os alunos para conhecerem uma operação circular na prática.
 - Promover “rodas de conversas” com especialistas a qualquer etapa do evento.

ENVOLVIMENTO DA INSTITUIÇÃO / EMPRESA PROMOTORA

- Evento OFICIAL da Instituição / empresa promotora para dar credibilidade e visibilidade junto aos órgãos públicos e privados.
- Assegurar o engajamento dos professores / instrutores como promotores do evento junto aos seus alunos e mentores das equipes.
- Envolver os alunos das diversas áreas acadêmicas / departamentos para suporte e estrutura do evento, como por exemplo:
 - DIREITO – preparação do edital
 - MARKETING – projeto de divulgação interno e externo
 - GASTRONOMIA – Café de boas-vindas no dia da apresentação
 - TI – Desenvolvimento de aplicativo e dashboard
- Estrutura física para o local da apresentação (auditório, projeção, sonorização....).
- Disponibilidade de apoio “técnico” através de curadoria de material conceitual sobre Economia Circular.



MODELO DE EDITAL

Logo
Instituição

EDITAL (Modelo para instituições de ensino)

OLIMPÍADA DO CONHECIMENTO

ECONOMIA CIRCULAR

A (Razão Social da entidade promotora), nos termos do presente edital, torna público que estão abertas as inscrições para a Olimpíada do Conhecimento em Economia Circular, mediante as disposições contidas neste Edital e no Regulamento arquivado no site: www.exemplo.com.br.

1. Disposições Iniciais:

A (Instituição) têm por propósito, com a realização deste evento, fomentar o conhecimento sobre a ECONOMIA CIRCULAR no meio estudantil das Instituições de Ensino Médio e Superior, públicas ou privadas, bem como a aproximação dos profissionais dedicados ao estudo da Sustentabilidade, visando à troca de experiências.

2. Da Participação na Olimpíada

2.1. Dos Participantes

Terão direito à participação alunos regularmente matriculados em curso oficialmente reconhecido pelo Ministério de Educação nas respectivas categorias: Ensino Médio ou Superior (Tecnólogo, Graduação e Pós-Graduação), independente da especialidade uma vez que a Economia Circular é interdisciplinar.

2.2. Da Forma de Participação

A participação na OLIMPÍADA DO CONHECIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR se dará sempre sob a forma de equipe.

A equipe deverá ser formada com no mínimo 05 (cinco) e no máximo 08 (oito) discentes independente da Instituição ou curso a que pertencem, sendo que cada discente só poderá estar inscrito em uma única equipe.

Cada equipe deverá obrigatoriamente indicar um Professor que para ser o seu Orientador. Cada professor poderá orientar uma única equipe e será considerado para os demais efeitos deste edital parte integrante dela.

3. Da Estrutura da Olimpíada

A OLIMPÍADA DO CONHECIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR será realizada no período de DD/MM/AAAA a DD/MM/AAAA, na cidade de XXXXXXXX / UF, com até 10 (dez) equipes independentes da cidade a que pertençam.

3.1. As inscrições estarão abertas a partir da publicação deste edital e serão encerradas 10 dias antes da data do início ou quando atingirem o número máximo de equipes, o que ocorrer primeiro

3.2. Não haverá cobrança de taxa para participação.

4. Das Modalidades de Provas

A OLIMPÍADA DO CONHECIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR contemplará apenas (01) uma modalidade de prova, a saber a apresentação de um projeto de solução de problema socioambiental testado em campo que caracterize o uso de ao menos um dos conceitos da Economia Circular: Reuso, Reparo, Reciclagem.

5. Das Inscrições

As inscrições serão realizadas através de (Ex Site, aplicativo, secretaria, whatsapp, Googl forms, etc. Conforme definição da instituição) de acordo com as disposições anteriores.

6. Da Premiação

A premiação das equipes se dará de através de:

6.1. Certificado de participação individual a todos os participantes.

6.2. Medalhas a todos os integrantes das equipes classificadas em 1º, 2º e 3º lugares de acordo com avaliação da banca, por categoria.

6.3. Troféu por equipe para as equipes classificadas em 1º, 2º e 3º lugares de acordo com avaliação da banca, por categoria.

6.4. Prêmios (Ver “DICAS” ao final).

7. Informações finais

A Instituição não se responsabiliza por solicitações de inscrição não recebidas por quaisquer motivos de ordem técnica ou por procedimento indevido dos usuários.

A Comissão Organizadora, nomeada pela direção da Instituição, é soberana para decidir sobre a interpretação e possíveis ocorrência não previstas neste edital e poderá ser consultada através do (disponibilizar meio de contato preferido).

Local, DD de MES de ANO

Nome a assinatura da Direção da Instituição

Cargo



Este é apenas um modelo sugerido para facilitar a confecção do edital conforme o modelo de evento sugerido. Ele deverá ser adaptado caso o modelo de evento tenha alguma das suas partes adaptadas a critério da instituição. Em todo caso o envolvimento da área jurídica da Instituição é relevante para a sua forma final e publicação e não esqueça, tudo o que for informado nas peças de divulgação será considerado parte integrante do edital.

Com relação aos “PRÊMIOS” sugerimos que a organização do evento atraia empresas praticantes da Economia Circular para oferecer prêmios aos projetos vencedores em cada categoria e serem mencionadas na divulgação do evento. Caso isto não seja possível, desconsiderar este item na versão final do edital.

REFERÊNCIAS

ANAC, Assessoria de Comunicação Social-ANAC. **Manual de Eventos ANAC**. 41. Agência Nacional de Aviação Civil – Brasília, 2012.

Fundação Ellen MacArthur. **Economia Circular**. Disponível em <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/conceito>. Acesso em 08/12/2020.

Iritani, Diego Rodrigues. **Modelo de Gestão Orientado a Economia Circular e a Melhoria de Desempenho Ambiental Do Ciclo de Vida de Produtos**. Universidade de São Paulo. 2017.

Moreno, Graziela. **SUPERTRAINING: Acelere a aprendizagem corporativa utilizando um modelo prático rápido e divertido**. ACAD Books – São Paulo. 2014.

Perella, M. Trad Tennenbaum. **10 coisas que você precisa saber sobre a economia circular**. Disponível em <https://www.ideiacircular.com/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-a-economia-circular/> acesso em 03/12/2020.

SENAI SP, **Economia Circular 2020**. Centro SENAI de Tecnologias Educacionais, 2020 - disponível em <https://online.sp.senai.br/curso/>. Acesso em 03/12/2020

SIQUEIRA, Simone dos Santos, Daniel Bertoli. **A ARTE DA REDUÇÃO. REUSO E RECICLAGEM DO LIXO: um guia para educação ambiental escolar**. Cartilha. Sorocaba: PPGTA-UNISO 2020

Fotos e ilustrações: As fotos, ícones e ilustrações não identificadas no rodapé da própria página são livres de direitos autorais extraídas do banco de imagens disponibilizados para usuários do Microsoft 365