



ELEMENTOS DE
**ECONOMIA
CIRCULAR**



ELEMENTOS DE
**ECONOMIA
CIRCULAR**

SISTEMA FEDERAÇÃO
DAS INDÚSTRIAS DO
ESTADO DO PARANÁ
SISTEMA FIEP

Edson Luiz Campagnolo

Presidente do Sistema Fiep

José Antonio Fares

*Superintendente do Sesi e IEL no Paraná
e Diretor Regional do Senai no Paraná*

Irineu Roveda Junior

Superintendente Corporativo do Sistema Fiep

©2019. Fiep – Federação das Indústrias do Estado do Paraná.
Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida desde que citada a fonte.

**SISTEMA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ _ SISTEMA FIEP
OBSERVATÓRIO SISTEMA FIEP**

Coordenação Executiva

Marília de Souza

Coordenação Técnica

Raquel Valença

Liderança e Organização Técnica

Michelli Gonçalves Stumm

Autoria

Michelli Gonçalves Stumm

Colaboração

Cristine Bosch
Gabriel Mizukawa

Editoração

Ramiro Gustavo Fernandes Pissetti

Projeto Gráfico e Diagramação

Denize Braga Pimentel

Tania Lopes

Katia Villagra

Infográfico e Ilustração

Leandro Luiz Santos

Katia Villagra

Revisão

Mirian de Brito

FICHA CATALOGRÁFICA

Elementos de Economia Circular – Curitiba: Fiep/PR. 2019.
100 p. : il. ; 29 x 21 cm.

ISBN 978-85-61268-19-0

1. Economia Circular. 2. Sustentabilidade 3. Brasil

I. Fiep. II. Título.

CDU 30

**SISTEMA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS
DO ESTADO DO PARANÁ _ SISTEMA FIEP**

Observatório Sistema Fiep | Campus da Indústria
Av. Comendador Franco, 1341 _ Jd. Botânico
80215-090 _ Curitiba (PR) _ Tel.: 41 3271 7572
www.fiepr.org.br/observatorios

Apresentação

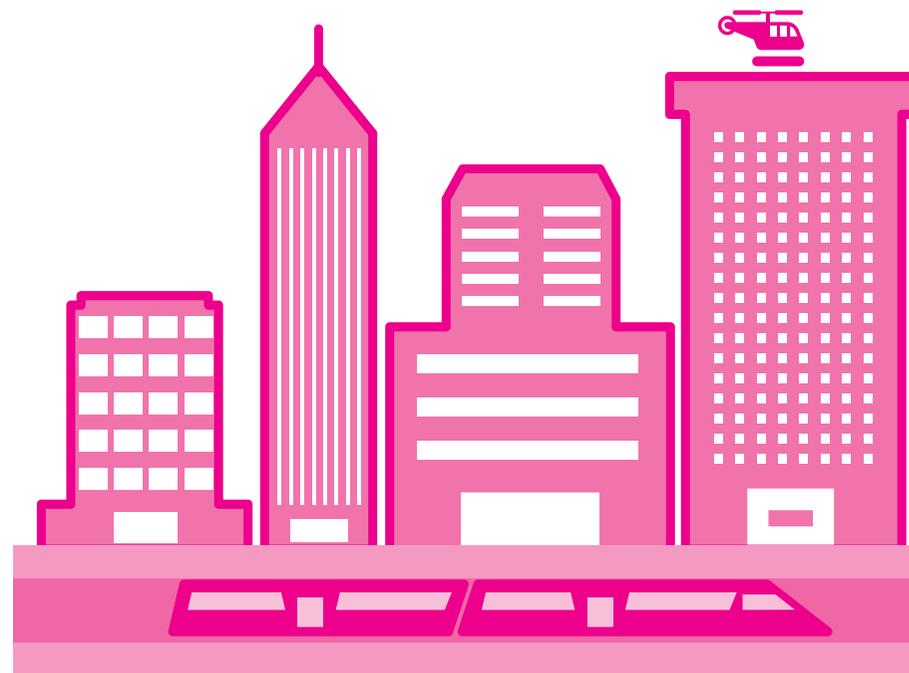
Atualmente, praticamente todos os modelos de produção e consumo estão baseados em padrões lineares de extração, transformação e descarte. Recentes problemas estruturais, como alta volatilidade dos preços de *commodities*, crescente escassez de recursos naturais e aumento significativo da quantidade de resíduos, vêm alertando líderes de negócios e formuladores de políticas para a necessidade de repensar tais estratégias. Nesse sentido, em tempos que a sociedade pressiona para o avanço em direção ao “desperdício zero”, paradigmas inovadores de produção e consumo são cada vez mais demandados.

É considerando tal contexto que o Sistema Fiep protagonizou o esforço de verificar o estado da arte da Economia Circular no Brasil e no mundo. Entendida como uma proposta de preservação de valor e otimização de recursos que aproveita alternativas para a eliminação de resíduos, a Economia Circular converge com a missão das quatro instituições que formam o Sistema Fiep – Fiep, Sesi, Senai e IEL – de servir e fortalecer a indústria para melhorar a vida das pessoas pela via do desenvolvimento sustentável.

Nosso objetivo com este trabalho é **circunscrever as características elementares da Economia Circular** como componente para aumento da produtividade, redução da demanda por matérias-primas e otimização de processos energéticos. O documento traz, nesse sentido, uma **sistematização dos principais estudos da área**, lançados em escala nacional e internacional.

Sob tal perspectiva, fica claro que o Brasil ainda tem muito a avançar para ocupar lugar de destaque no cenário mundial da Economia Circular, necessitando enfrentar barreiras financeiras, institucionais, sociais e técnicas. Diante dessas constatações, o Sistema Fiep tem por propósito **incentivar o debate público, a continuidade**

de pesquisas e a divulgação de possíveis aplicações da Economia Circular em diversos nichos industriais. A expectativa é difundir entre os leitores a firme certeza de que o Paraná tem potencial para a geração de soluções circulares, sendo capaz de se destacar na trajetória de sustentabilidade da indústria brasileira.





Sumário

00	Introdução	08	08	Transição	64
01	Conceito	10	09	Aplicações	72
02	Origem	16	10	Escalas de aplicações	78
03	Princípios	26	11	Vetores	84
04	Características e objetivos	32	12	Barreiras	88
05	Motivos para mudança	40	13	Questões reflexivas	92
06	Potencial	48	14	Referências	98
07	Benefícios	54			

Introdução

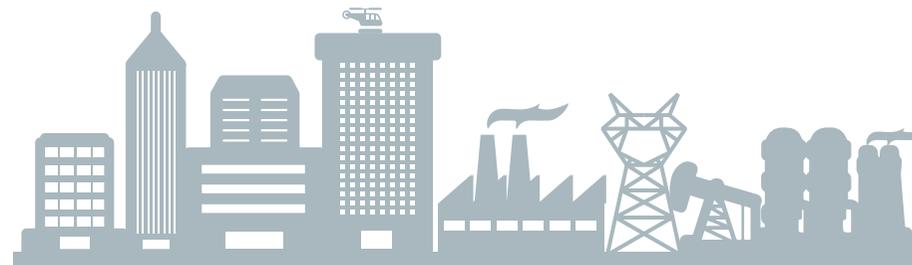
Segundo projeções do World Bank (2012), a produção de resíduos sólidos urbanos deverá dobrar nos próximos anos, alcançando 2,2 bilhões de toneladas até 2025. Isso significa que, em menos de 10 anos, cada pessoa no mundo será responsável pela geração de 1,5 kg de resíduos por dia. Grande parte desse cenário deriva dos atuais sistemas produtivos, intensivos na utilização de recursos finitos, na eliminação de resíduos aproveitáveis e na produção programada para o descarte.

Continuar tal modelo, linear na extração, na transformação e no descarte, está demonstrando sinais de insustentabilidade e, nesse contexto, a Economia Circular vem se fortalecendo como estratégia alternativa. Ao sugerir abordagens de consumo e produção “berço a berço”, a Economia Circular defende a manutenção do valor de produtos, materiais e recursos pelo maior tempo possível concomitante à minimização da geração de resíduos. Nessa abordagem, desperdício é transformado em ativo, rejeitos são capitalizados, recursos são tratados eficientemente e produtos são reciclados ou reconicionados.

Em termos mais genéricos, a Economia Circular busca obter o máximo valor dos recursos em todas as fases do ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até o *design*, passando também pela produção e distribuição de mercadorias e pelo uso crescente de matérias-primas secundárias. Mas quais as noções constitutivas dessa proposta? Como a Economia Circular é apresentada e explicada? Como se efetiva e materializa? Essas e outras questões motivaram a criação deste documento, cujo objetivo é **traçar os elementos essenciais da Economia Circular**.

Elaborado a partir da **compilação de mais de 50 documentos** de diferentes instituições, – como Fundação Ellen MacArthur, Fórum Econômico Mundial, Nações Unidas, Comissão Europeia, McKinsey, PcW e Confederação Nacional da Indústria – o estudo apresenta uma **sistematização didática da bibliografia sobre a área**. Tais referências, que representam uma produção coletiva sobre Economia Circular, delinham a construção de todas as informações apontadas e moldaram a criação dos infográficos. Além disso, com o intuito de facilitar a leitura, o texto foi também produzido em **linguagem acessível** visando a comunicação com um universo amplo de interessados no tema.

Para tanto, o documento foi organizado em quatorze capítulos que buscam descrever: (i) o conceito de Economia Circular; (ii) a origem do termo; (iii) os princípios orientadores; (iv) as características e os objetivos da nova estratégia; (v) os motivos para transição circular; (vi) o potencial impacto sobre a economia; (vii) os benefícios econômicos, ambientais, empresariais e sociais; (viii) a transição circular; (ix) as aplicações em atividades econômicas; (x) as escalas de aplicações; (xi) os vetores de desenvolvimento; (xii) as barreiras impeditivas; (xiii) as questões reflexivas para a atuação das empresas, do Estado e da academia; (xiv) as referências utilizadas.



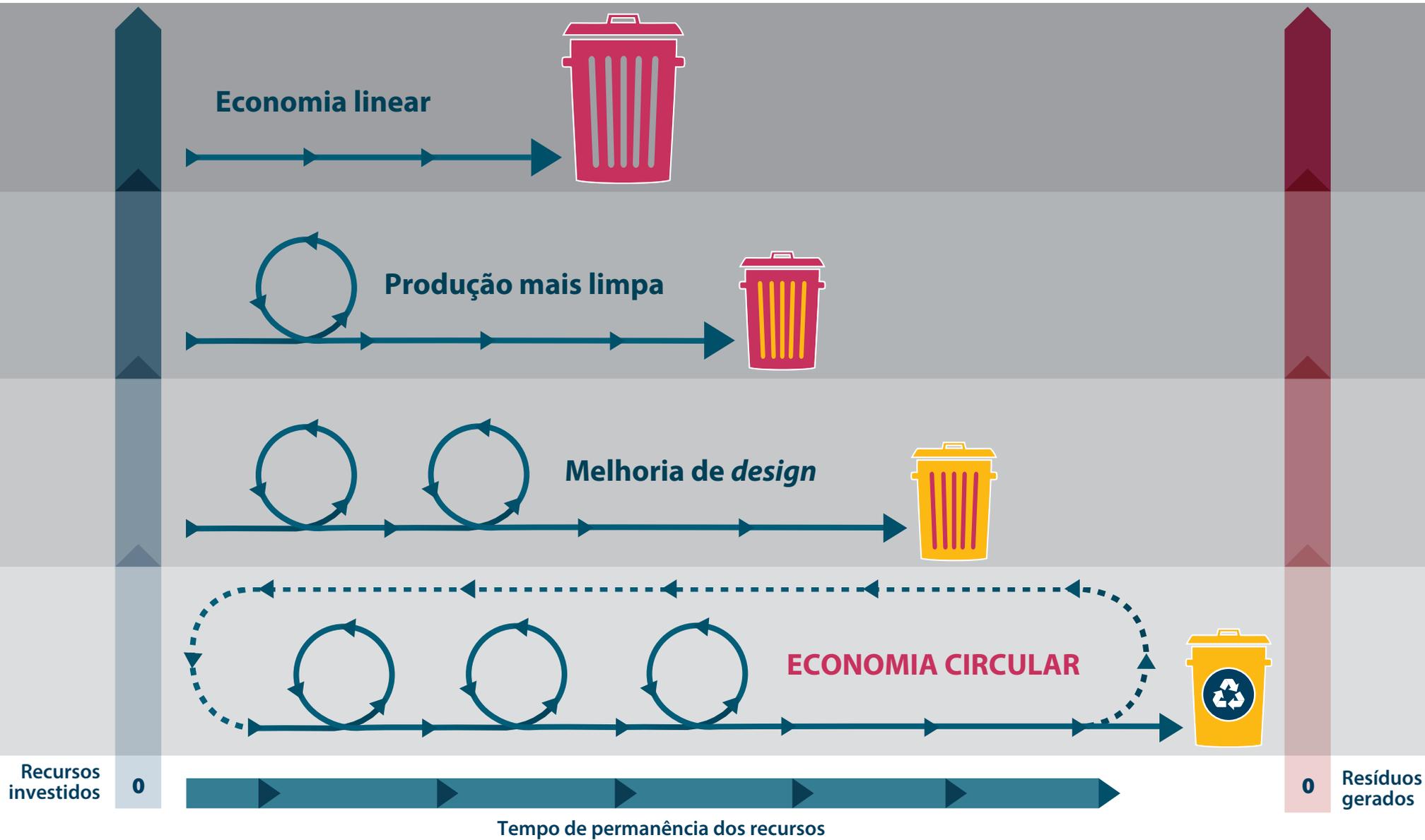
Conceito

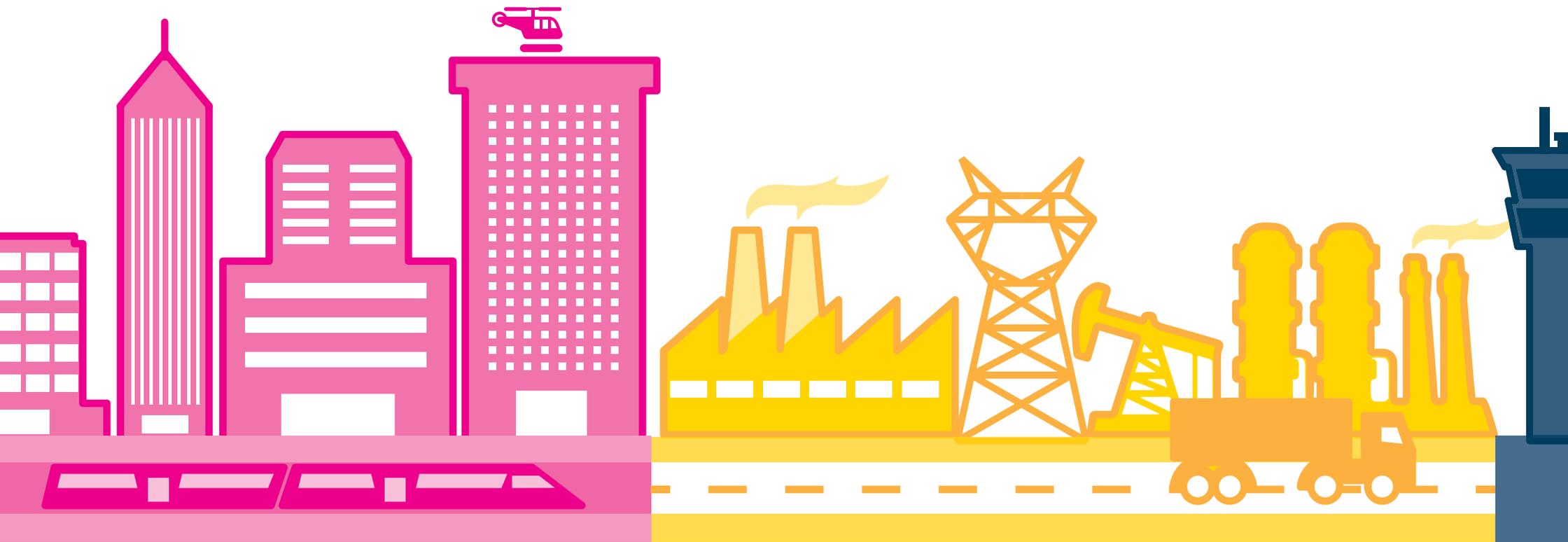
A Economia Circular pressupõe a ruptura do modelo econômico linear, atualmente aplicado pela maioria das empresas, para implantação de uma estratégia na qual todos os tipos de materiais são extraídos e elaborados para circular de forma eficiente e, sem perda da qualidade, serem recolocados na produção.

A Economia Circular é, assim, uma estratégia sustentável, regenerativa e restaurativa, cujo propósito é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor. Nesse sentido, se destaca como uma possibilidade de transformação de bens, que estão no final de sua vida útil, em recursos para outros processos produtivos, fechando ciclos em sistemas industriais e minimizando resíduos.

O objetivo principal da Economia Circular é evitar o desperdício e a perda de valor econômico-ambiental. A estratégia procura acabar com ineficiências do processo produtivo por meio da gestão eficiente dos recursos naturais, minimizando ou erradicando a criação de resíduos e prolongando, ao máximo, a vida útil e o valor dos produtos. Em suma, a Economia Circular defende a preservação dos estoques finitos de matérias-primas. Nessa abordagem, os recursos não são entendidos como custos, eles são preservados e, depois de utilizados, são reinseridos continuamente e indefinidamente no processo produtivo.

A ideia de Economia Circular surgiu em oposição ao modelo convencional em que a produção e o consumo se assentam na lógica de extrair recursos, produzir bens e descartar resíduos. Na concepção circular, os recursos se regeneram ou são recuperados. A Economia Circular consiste, nesse sentido, em um ciclo de desenvolvimento contínuo que preserva recursos naturais, otimiza produção e minimiza riscos sistêmicos, administrando estoques finitos, conduzindo fluxos renováveis e oferecendo diversos mecanismos de criação de valor.







Referências

ABADIA, L. G.; GALVÃO, G. D. A.; CARVALHO, M. M. de. **Economia Circular: um estudo bibliométrico.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza: 2006. Disponível em: <http://bdpi.usp.br/item/002869890>

AZEVEDO, J. L. **A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa.** Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro: 2015. Disponível em: <http://www.inovarse.org/node/3815>

CCDR LVT – COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO. **Economia Circular como Fator de Resiliência e Competitividade na Região de Lisboa e Vale do Tejo.** Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/2092a-2c64e662f02c12e8ed5a660a12c66ae1d37.pdf>

PRESTON, F.; LEHNE, J. **A Wider Circle.** The circular economy in developing countries. Chatham House: 2017. Disponível em: <https://www.chathamhouse.org/publication/wider-circle-circular-economy-developing-countries>

UNIDO – UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Circular Economy.** Vienna: 2017. Disponível em: <https://www.unido.org/our-focus/cross-cutting-services/circular-economy>

Origem

O conceito de Economia Circular tem origens diversas, ligadas a vários acadêmicos, intelectuais, líderes e empresas. Genericamente, a definição de Economia Circular foi aperfeiçoada e desenvolvida pelas seguintes escolas de pensamento:

01 **Biomimética**

02 **Design regenerativo**

03 **Economia de performance**

04 **“Berço a berço”**

05 **Ecologia industrial**

01 **BIOMIMÉTICA**

Abordagem que estuda as melhores ideias da natureza e, depois, imita tais soluções para fornecer inovações sustentáveis na produção de bens e na oferta de serviços. A biomimética se baseia, portanto, em três princípios fundamentais:

_Natureza como modelo

Busca estudar formas, processos e estratégias da natureza para solucionar problemas humanos.

_Natureza como medida

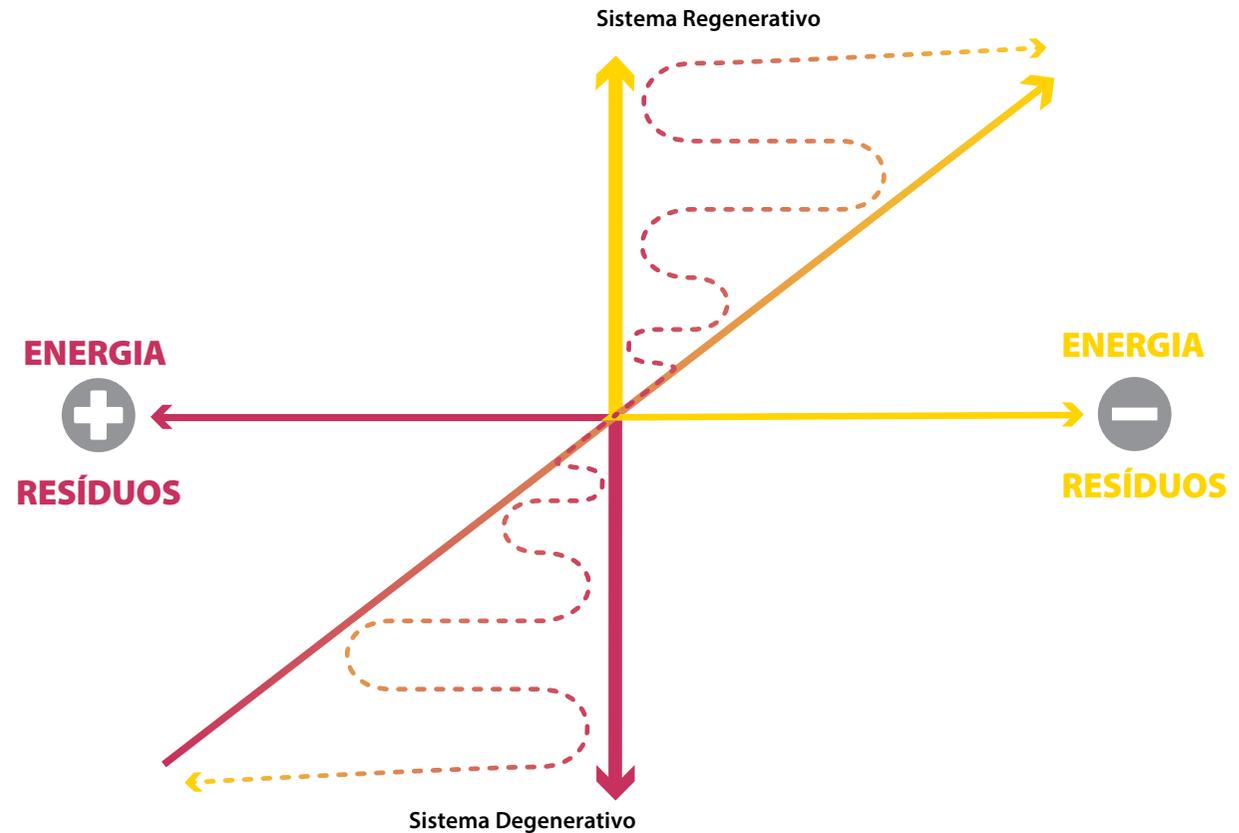
Procura usar determinados padrões ecológicos para julgar a sustentabilidade das inovações.

_Natureza como mentora

Pretende ver e valorar a natureza, não com base no que pode ser extraído, mas no que pode ser aprendido.

02 DESIGN REGENERATIVO

Abordagem baseada em processos para o *design*. O termo “regenerativo” descreve procedimentos que restauram, renovam ou revitalizam fontes de energia e materiais, criando sistemas sustentáveis que integram necessidades humanas com a integridade da natureza. A base é derivada da ecologia de sistemas em que o ambiente de saída é maior ou igual ao ambiente de entrada. Nesse sentido, ecossistemas e sistemas projetados de forma regenerativa são estruturas holísticas que buscam criar ambientes absolutamente livres de resíduos.



Fonte: Greenroofs.com (2019).

03 ECONOMIA DE PERFORMANCE

Conjunto de modelos de negócios inovadores que integram produtos e serviços em soluções orientadas à criação de riqueza, geração de empregos e redução do consumo de recursos (materiais e energético). Tais atividades buscam inserir quatro objetivos básicos dentro de processos produtivos:

_Extensão da vida útil dos produtos

Busca criar estratégias para aumentar o ciclo de vida dos produtos desde a elaboração do projeto até a retirada do mercado.

_Produção de bens de longa vida

Objetiva produzir bens tangíveis que sobrevivam a vários ciclos de usos e possuam vida útil longa.

_Atividades de recondicionamento

Visa submeter produtos defeituosos ou desgastados a processos de desmontagem, limpeza, reparação e substituição de componentes.

_Prevenção do desperdício

Procura criar mecanismos para minimizar o desperdício de matérias-primas e energia nos processos produtivos.



Fonte: Stahel (2010).

04 “BERÇO A BERÇO”

Abordagem que visa a melhoria da qualidade de produtos e a geração de riqueza a partir da utilização de três conceitos:

_Materiais inteligentes

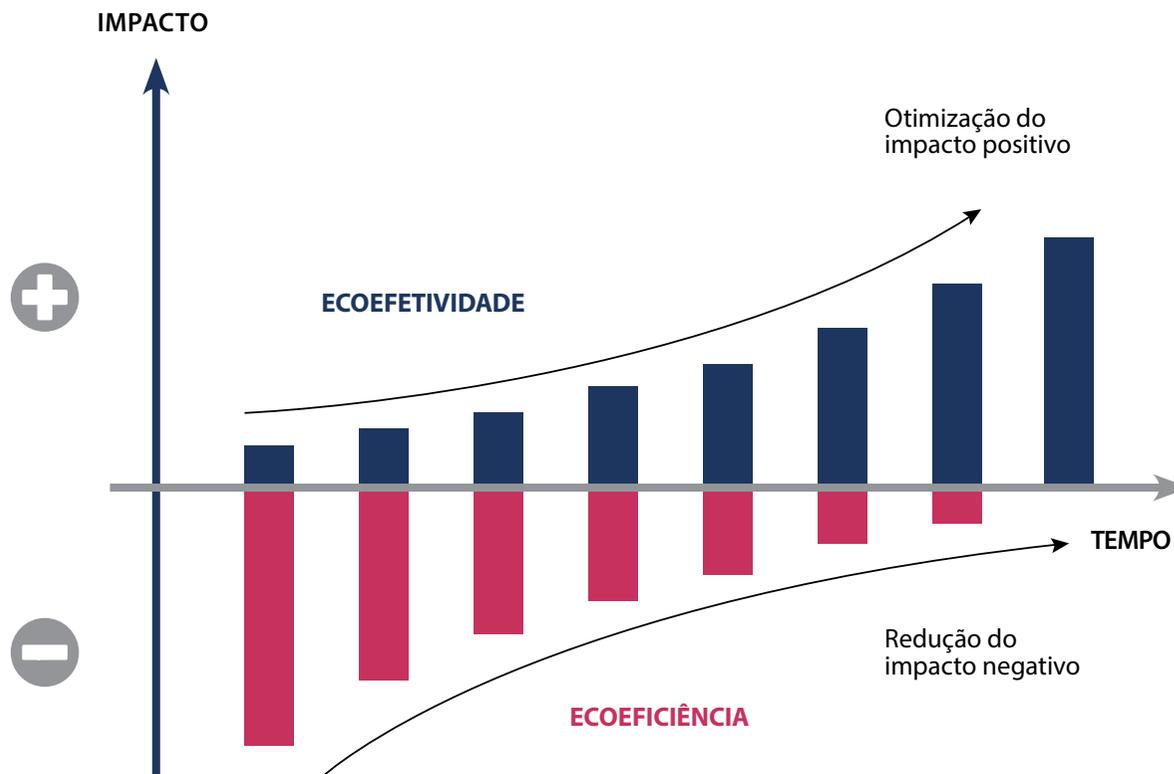
Objetiva projetar produtos nos quais todos os ingredientes possam ser retornados de forma segura e benéfica aos sistemas naturais ou reutilizados para fornecer recursos de alta qualidade para a próxima geração de produtos.

_Ecoefetividade

Busca transformar produtos gerando impacto ambiental positivo sobre os sistemas. Nesse sentido, requer sistemas projetados para manter a qualidade e o valor dos recursos ao longo do processo de transformação.

_Ecoeficiência

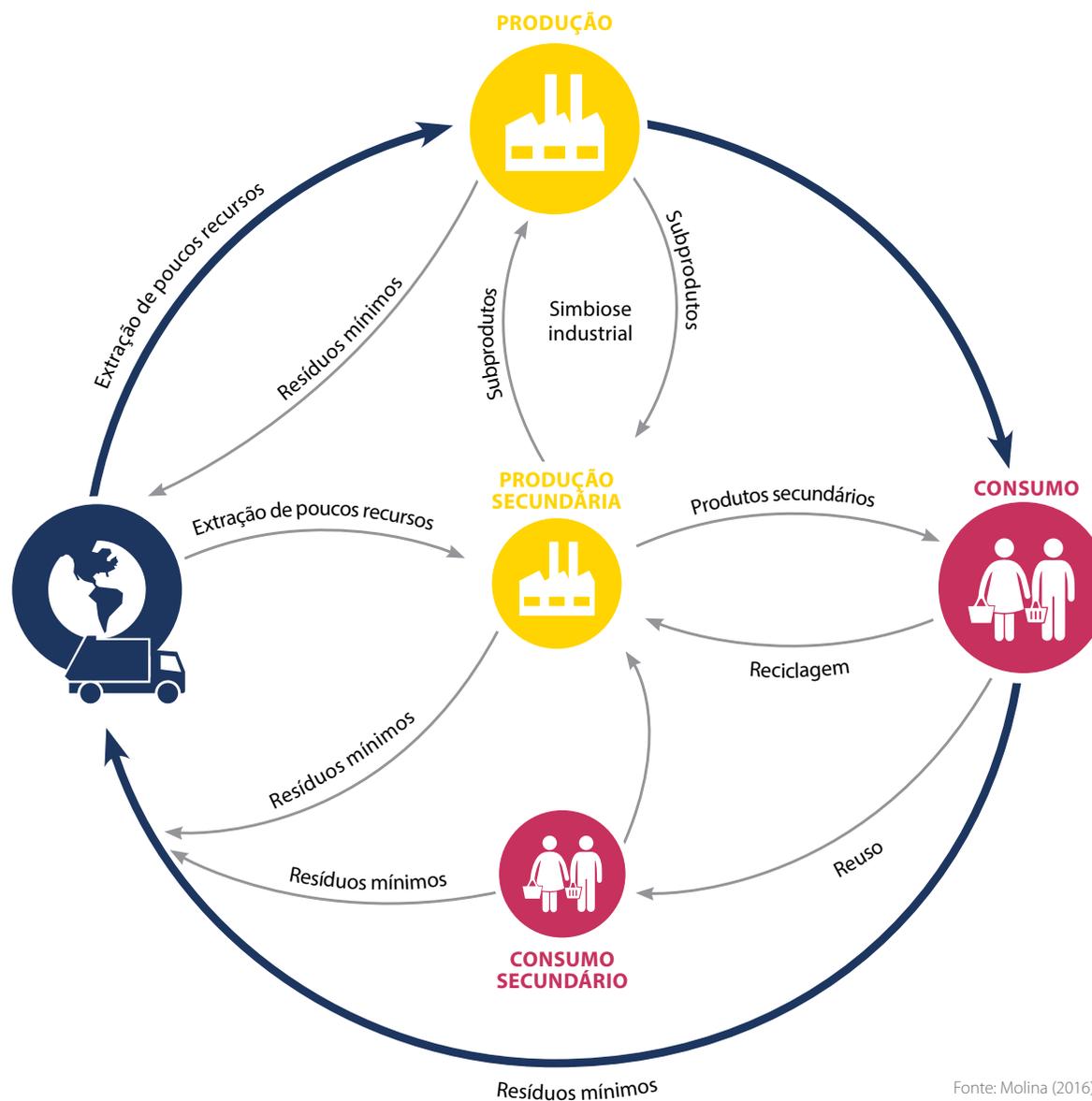
Visa transferir a responsabilidade de minimização dos impactos ambientais para o início do processo de *design* em vez de jogar para o final a mensuração do passivo.



Fonte: Erasmus University (2019).

05 ECOLOGIA INDUSTRIAL

Campo multidisciplinar que analisa sistemas industriais e sistemas de consumo sob a perspectiva dos fluxos de materiais, água e energia, encontrados em várias escalas espaciais. A abordagem compreende questões de sustentabilidade examinando problemas e impactos dos sistemas sob múltiplas perspectivas, geralmente envolvendo aspectos sociológicos, ambientais, econômicos e tecnológicos.



A Economia Circular é semelhante ao conceito de desenvolvimento sustentável?

O entendimento moderno do termo Economia Circular emergiu mais recentemente do que o conceito de Desenvolvimento Sustentável. Enquanto a Economia Circular advém de diferentes escolas de pensamento, como ecologia industrial e “berço a berço”, o conceito de Desenvolvimento Sustentável é consideravelmente mais antigo e institucionalizado por movimentos ambientais e organismos supranacionais, especialmente após a publicação do Relatório Brundtland em 1987.

Além disso, existem diferenças objetivas associadas à Economia Circular e ao Desenvolvimento Sustentável na literatura. Enquanto a maioria dos autores considera que a Economia Circular visa um ciclo fechado, eliminando vazamentos e desperdícios, os objetivos do Desenvolvimento Sustentável são qualitativamente ilimitados e diferentes autores defendem uma quantidade considerável de objetivos que variam em função dos agentes e seus interesses.

Isso também se reflete na principal motivação subjacente a cada conceito. Os motivos por trás do Desen-

volvimento Sustentável são difusos, diversificados e, muitas vezes, baseiam-se em trajetórias passadas que incluem a reflexividade e adaptabilidade a diferentes contextos. Em contraste, a Economia Circular é motivada pela observação de que recursos poderiam ser melhor aproveitados e resíduos serem substancialmente reduzidos.

De fato, o Desenvolvimento Sustentável visa beneficiar o meio ambiente, a economia e a sociedade em geral, enquanto os principais beneficiários da Economia Circular são os agentes econômicos que implementam o sistema. O meio ambiente também é visto como beneficiado na abordagem circular em função da economia de recursos e diminuição da poluição.

Entre as duas abordagens, distintas motivações levam a diferentes prioridades. A Economia Circular prioriza sistemas econômicos que resultem benefícios primários para o meio ambiente e ganhos sociais aparecem como subsidiários. O Desenvolvimento Sustentável aborda de maneira igualitária as questões econômicas, sociais e ambientais, tratando os portfólios de intervenções de maneira contextual.

A literatura também assume diferenças na forma como os dois conceitos se institucionalizaram. Embora o Desenvolvimento Sustentável forneça um enquadramento mais amplo, que pode ser adaptado a diferentes contextos e aspirações, a Economia Circular enfatiza benefícios econômicos e ambientais em comparação ao sistema linear. Há também diferença na capacidade de

articulação, influenciando a compreensão dos agentes que possuem certo poder de mudança no sistema. Enquanto no Desenvolvimento Sustentável as prioridades são definidas pelas partes interessadas, a Economia Circular tem clara ênfase em governos e empresas.

Além disso, os prazos para as alterações necessárias diferem entre os dois conceitos. A dimensão temporal do Desenvolvimento Sustentável é ilimitada, pois as metas podem ser constantemente adaptadas ou reformuladas ao longo do tempo. Em contraste, há limites teóricos e técnicos para a otimização da Economia Circular dentro de uma unidade geográfica.

Finalmente, a percepção de responsabilidades também é claramente distinta entre os dois conceitos. No debate sobre Desenvolvimento Sustentável, as responsabilidades são compartilhadas, mas não claramente definidas. Por outro lado, a literatura considera que a responsabilidade na Economia Circular recai principalmente sobre empresas privadas, reguladores e formuladores de políticas.

Além disso, os compromissos, as metas e os interesses por trás do uso dos termos são muito diferentes. Enquanto o foco parece estar no alinhamento de interesses entre as partes interessadas no Desenvolvimento Sustentável, a Economia Circular prioriza as vantagens financeiras para empresas, o consumo reduzido de recursos e a baixa emissão de poluição.

DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	ECONOMIA CIRCULAR
Origem do termo	Movimentos ambientais, ONGs, instituições sem fins lucrativos e órgãos intergovernamentais	Diferentes escolas de pensamento (como “berço a berço”), implementação de regulamentação governamental, <i>lobby</i> de ONGs e inclusão nas agendas públicas
Objetivos	Em aberto, multiplicidade de metas dependendo do ator considerado e seus interesses	<i>Loop</i> fechado, eliminando de maneira ideal toda a entrada de recursos e vazamento do sistema
Principal motivação	Difusa, diversa, reflexiva e adaptada a trajetórias passadas	Centrada no maior aproveitamento de recursos e na diminuição de desperdícios
Sistema priorizado	<i>Triple bottom line</i> (horizontal)	Sistema econômico (hierárquico)
Beneficiado	O meio ambiente, a economia e a sociedade em geral	Os atores econômicos estão no centro, beneficiando a economia e o meio ambiente. A sociedade se beneficia de melhorias ambientais e sociais
Forma de institucionalização	Fornecendo enquadramento vago que pode ser adaptado a diferentes contextos e aspirações	Enfatizando benefícios econômicos e ambientais
Influência	Difusa, definida por todas as partes interessadas	Centralizada em governos, empresas e ONGs
Prazo de mudança	Em aberto, mantendo o <i>status</i> indefinidamente	Limites teóricos à otimização e implementação definem as barreiras para a conclusão bem-sucedida do projeto circular
Percepções de responsabilidades	Responsabilidades são compartilhadas, mas não claramente definidas	As responsabilidades estão centradas em negócios privados e legisladores
Compromissos, metas e interesses	Alinhamento de interesses entre <i>stakeholders</i>	Vantagens econômico-financeiras para empresas e menor consumo de recursos e poluição para o meio ambiente

Referências

- ABADIA, L. G.; GALVÃO, G. D. A.; CARVALHO, M. M. de. **Economia Circular: um estudo bibliométrico**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza: 2006. Disponível em: <http://bdpi.usp.br/item/002869890>
- ARAUJO, T. D. de; QUEIROZ, A. A. F. S. L. de. **Economia Circular: breve panorama da produção científica entre 2007 e 2017**. XIX Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo: 2017. Disponível em: <http://engemasp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/417.pdf>
- BENYUS, J. M. **A Biomimicry Primer**. Missoula: 2018. Disponível em: <https://biomimicry.net/the-buzz/resources/a-biomimicry-primer/>
- CCDR LVT – COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO. **Economia Circular como Fator de Resiliência e Competitividade na Região de Lisboa e Vale do Tejo**. Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/2092a2c64e662f02c12e8ed5a660a-12c66ae1d37.pdf>
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Cowes: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>
- ERASMUS UNIVERSITY. **Cradle to Cradle: inspired master theses**. Roterdã: 2015. Disponível em: https://www.rsm.nl/fileadmin/Images_NEW/Faculty_Research/Technology_and_Operations_Management/Cradle_to_Cradle/Cradle_to_Cradle_inspired_master_theses_Adding_pieces_to_the_puzzle.pdf
- GREENROOFS.COM. **Green Roofs and Regenerative Design**. Alpharetta: 2019. Disponível em: <https://www.greenroofs.com/2018/11/01/green-roofs-and-regenerative-design/>
- GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. **The Circular Economy: a new sustainability paradigm?** *Journal of Cleaner Production*, v. 143, 2017, pp. 757-768. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616321023>
- INTERNATIONAL SOCIETY FOR INDUSTRIAL ECOLOGY. **Industrial Ecology: notes from past ISIE presidents**. New Haven: 2018. Disponível em: <https://is4ie.org/resources/documents/18>
- MOLINA, J. **Sustainable Consumption and Production Team**. Cork: 2016. Disponível em: <https://confluence.csiro.au/display/SCP#app-switcher>
- STAHEL, W. R. **The Performance Economy**. Londres: Palgrave Macmillan, 2010. Disponível em: http://www.globe-eu.org/wp-content/uploads/the_performance_economy1.pdf
- WORLD ECONOMIC FORUM. **Circular Economy in Cities: evolving the model for a sustainable urban future**. Geneva: 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>

Princípios

A Economia Circular fundamenta-se em três princípios, cada um deles voltado para diversos desafios que as atividades produtivas atualmente enfrentam.

01 Preservação de valor do capital natural

02 Otimização da produção de recursos

03 Fomento da eficácia do sistema

01 PRESERVAÇÃO DE VALOR DO CAPITAL NATURAL

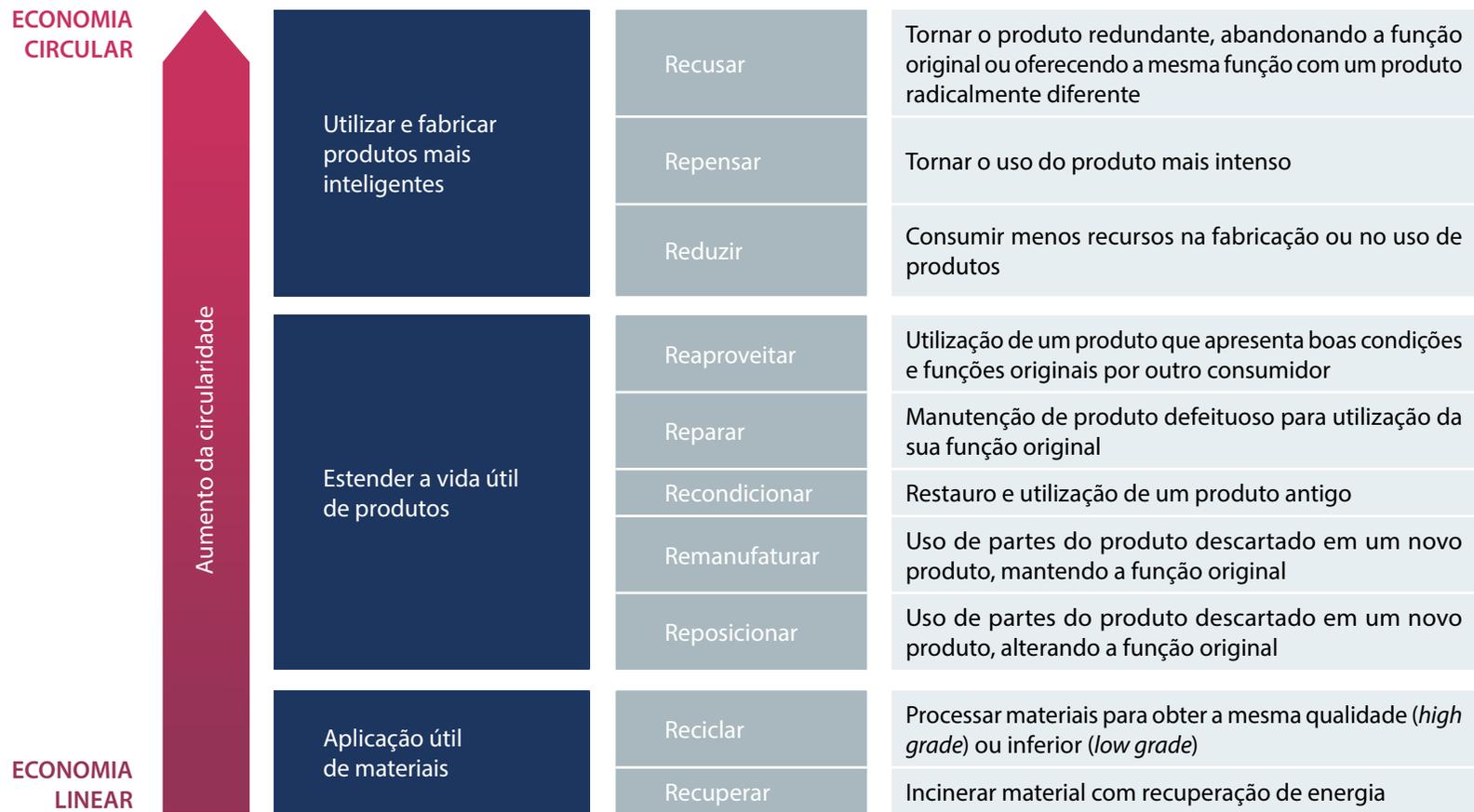
Implica manter o maior valor possível dos insumos nos processos de produção. Isso envolve a redefinição, a remanufatura, a renovação, o reparo e a reutilização de componentes, a extensão da vida útil e do valor do produto.

02 OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RECURSOS

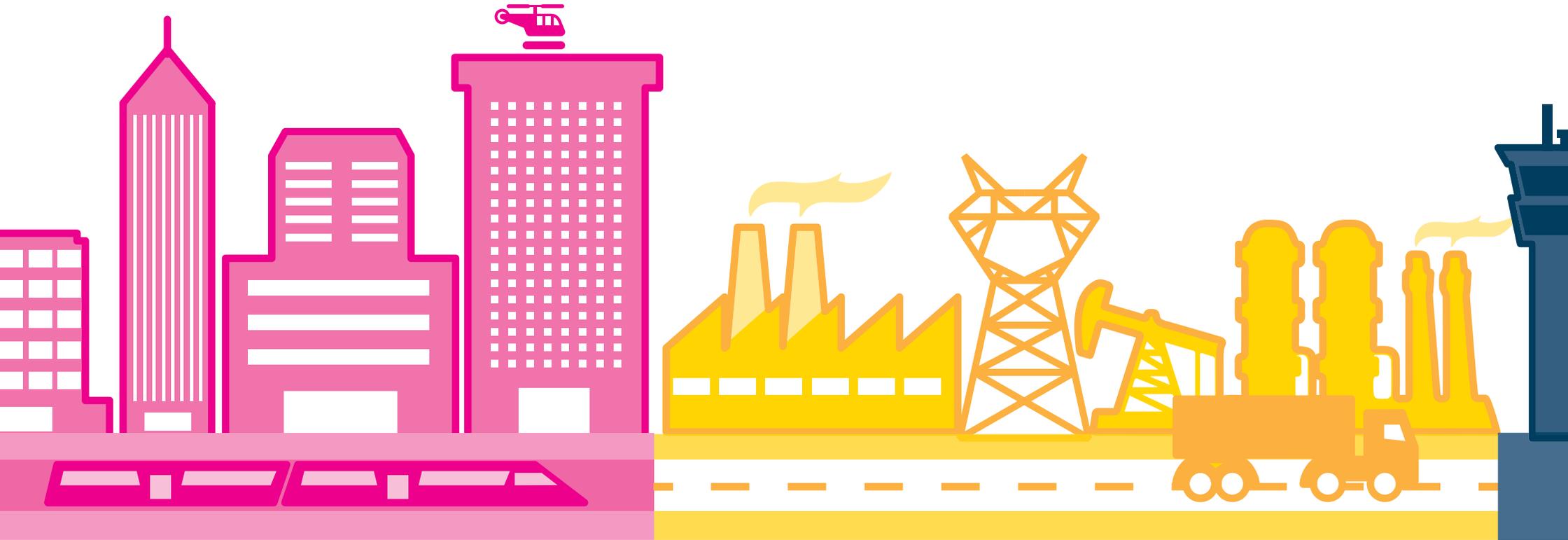
Resulta no uso limitado, eficiente e reduzido de recursos primários, combinado com coleta de resíduos, reciclagem de recursos, recuperação de energia e uso de fontes de energia renováveis.

03 FOMENTO DA EFICÁCIA DO SISTEMA

Exige a minimização de externalidades negativas durante o ciclo de produção e consumo (por exemplo, uso da terra, poluição do ar, da água e ruído, mudanças climáticas).



Fonte: World Economic Forum (2018).





Referências

CIRCLE ECONOMY. **The Circularity Gap Report: an analysis of the circular state of the global economy.** Amsterdam: 2017. Disponível em: <https://www.circle-economy.com/the-circularity-gap-report-our-world-is-only-9-circular/#.W8TqyWhKg2x>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem explanatória inicial.** Cowes: 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>

WORLD ECONOMIC FORUM. **Circular Economy in Cities: evolving the model for a sustainable urban future.** Geneva: 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>

UNIDO – UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Circular Economy.** Vienna: 2017. Disponível em: <https://www.unido.org/our-focus/cross-cutting-services/circular-economy>

Características e objetivos

A Economia Circular se caracteriza como uma estratégia restaurativa e regenerativa e tem como objetivo manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, fazendo distinção entre ciclos técnicos e biológicos. A Economia Circular é concebida como um ciclo contínuo de desenvolvimento que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produtividade de recursos e minimiza os riscos sistêmicos, gerindo estoques finitos e fluxos renováveis.

CARACTERÍSTICAS



Eliminação de perdas _ pensar produtos e processos produtivos em que resíduos são continuamente reutilizados.



Criação de resiliência a partir da diversidade _ conceber sistemas com múltiplas conexões e escalas, visando modularidade, versatilidade e adaptabilidade.



Utilização de energias renováveis _ operar sistemas circulares integrados com energia renovável e captura de mais valor energético dos insumos.



Emprego de pensamento sistêmico _ focar em sistemas reais do mundo que são, ao mesmo tempo, ricos em *feedback* (retroalimentação) e interdependentes.



Preços refletem custos reais _ eliminar externalidades negativas e subsídios para operar com o máximo de transparência possível.

OBJETIVOS



Priorizar recursos regenerativos _ garantir que recursos renováveis, reutilizáveis e não tóxicos sejam utilizados como materiais e energia de maneira eficiente.



Preservar e estender o uso do que foi produzido _ manter, reparar e aprimorar a vida útil dos recursos em uso.



Utilizar resíduos como recurso _ empregar, no processo produtivo, resíduos como fonte de recursos e recuperar resíduos para reutilização e reciclagem.



Repensar o modelo de negócio _ criar mais valor por meio de modelos de negócios baseados na interação entre produtos e serviços.



Conceber para o futuro _ adotar perspectiva sistêmica durante o processo de *design* para prolongar a vida útil dos produtos.



Incorporar tecnologia digital _ otimizar o uso de recursos e fortalecer as conexões entre os agentes da cadeia de suprimentos por meio de plataformas e tecnologias digitais.



Criar valor agregado _ trabalhar com a cadeia de suprimentos, com organizações e com o setor público para aumentar a transparência e criar valor compartilhado.

Diagrama borboleta

Para sistematizar as diversas características e os objetivos da Economia Circular, o diagrama borboleta é normalmente utilizado para descrever a estratégia em ciclos técnicos e biológicos.

Dentro do **ciclo biológico**, recursos naturais são usados, regenerados e devolvidos com segurança à biosfera – como na compostagem ou digestão anaeróbica. Já no **ciclo técnico**, os produtos são projetados para que, ao final de sua vida útil, isto é, quando não puderem mais ser reparados e reutilizados, seus componentes sejam renovados ou remanufaturados em novos produtos e, por fim, reciclados.

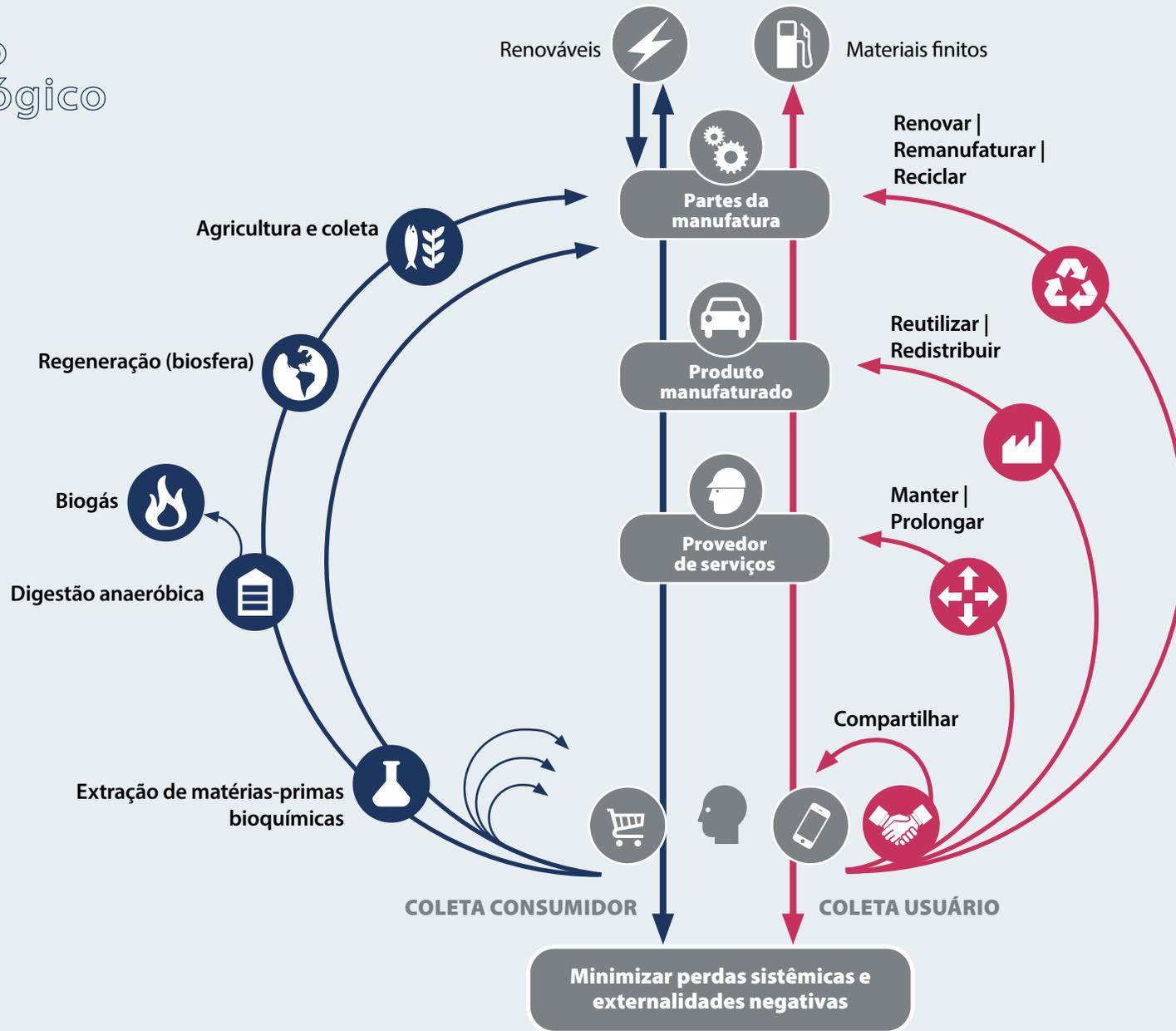
O modelo de Economia Circular identifica, portanto, dois ciclos:

_Ciclo biológico

_Ciclo técnico

Ciclo biológico

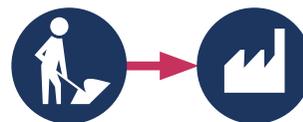
Ciclo técnico



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2017; 2018a; 2018b).

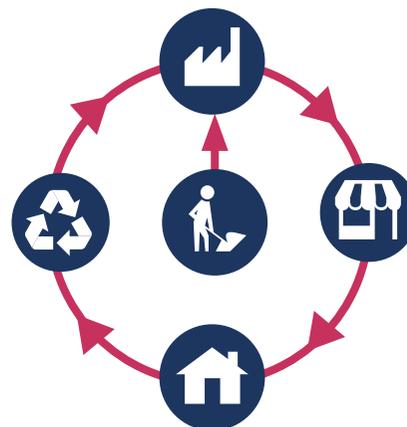
O poder da Economia Circular

A Economia Circular, ao determinar a possibilidade de criação de produtos por meio de múltiplos ciclos, reduz a dependência de recursos ao mesmo tempo em que elimina o desperdício. Produtos e serviços desse modelo são elaborados para circular de modo eficiente, com materiais biológicos que retornam para a cadeia de alimentos e agricultura, ao passo que materiais técnicos são recolocados na produção, sem perda da qualidade. O que se pretende, com esse modelo, é a interligação da rede de negócios na transformação de matérias-primas. Assim, se certo componente de determinado produto não puder ser recolocado na produção original, ele será transformado pelo seu fornecedor ou por terceiro que tenha interesse, gerando novos fluxos de receita.



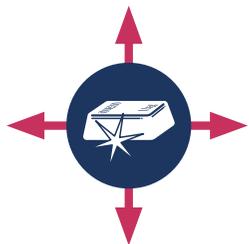
01

O PODER DOS CICLOS MENORES _ quanto menor o ciclo a ser percorrido por um material no sistema econômico, maiores os ganhos e a agregação de valor. Assim, quanto mais próximo do ponto de geração da cadeia de valor estiver o reaproveitamento, maiores os ganhos de energia, emissões e outras externalidades, principalmente considerando as perdas em cada etapa.



02

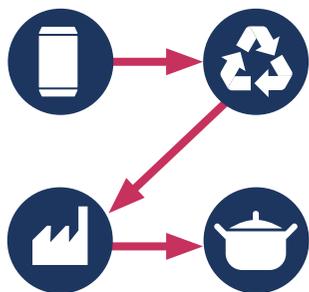
O PODER DOS CICLOS MAIS LONGOS _ quanto mais tempo um determinado fluxo material circular no sistema econômico, maior a maximização dos benefícios advindos dos seus respectivos custos de extração. Isso pode ser feito pela extensão da vida útil dos produtos, pelo aumento no número de ciclos de reuso (consertando o equipamento, p.e.) ou por sua reciclagem, evitando a dissipação dos materiais na economia.



03

O PODER DOS INSUMOS PUROS _ o fluxo de materiais não contaminados aumenta a eficiência da coleta e distribuição, ao mesmo tempo que a qualidade, particularmente dos materiais técnicos, incrementa a longevidade do produto e, assim, aumenta a produtividade do material.

04



O PODER DO USO EM CASCATA E DA SUBSTITUIÇÃO DAS PARTES _ uma vez que se esgotam as possibilidades de reuso dos produtos, deve-se buscar as alternativas de reparação, remanufatura e reciclagem do material – fazendo com que materiais sejam reaproveitados em novos produtos ou ciclos. A criação de valor ficaria condicionada aos menores custos marginais para o uso do material secundário, em comparação ao “virgem”.

Referências

ARCADIS. **The Circular Economy What is it And What Does it Mean For You?** Amsterdã: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>

ARUP. **The Circular Economy in the Built Environment.** Londres: 2016. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>

AZEVEDO, J. L. **A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa.** Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro: 2015. Disponível em: <http://www.inovarse.org/node/3815>

CIRCLE ECONOMY. **The Circularity Gap Report: an analysis of the circular state of the global economy.** Amsterdam: 2017. Disponível em: <https://www.circle-economy.com/the-circularity-gap-report-our-world-is-only-9-circular/#.W8TqyWhKg2x>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem explanatória inicial.** Cowes: 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à Economia Circular: o racional de negócio para acelerar a transição.** Cowes: 2018a. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular.** Cowes: 2018b. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>

RIBEIRO, F. de M.; KRUGLIANSKAS, I. **A Economia Circular no Contexto Europeu: conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos.** Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo: 2017. Disponível em: <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf>

Motivos para mudança

Vários fatores indicam que o modelo linear está enfrentando desafios cada vez maiores dentro do contexto atual e que são necessárias profundas mudanças no modelo operacional da nossa economia.

- 01 Riscos de oferta
- 02 Perdas econômicas e desperdício
- 03 Demanda por matérias-primas
- 04 Degradação de sistemas naturais
- 05 Tendências regulatórias
- 06 Urbanização excessiva

- 01 **RISCOS DE OFERTA**
Atualmente existe escassez de recursos naturais em várias partes do mundo, fazendo com que muitos países dependam excessivamente das importações de produtos.

Dependência externa de matérias-primas

União Europeia



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2018); World Economic Forum (2018).

02 PERDAS ECONÔMICAS E DESPERDÍCIO

Os processos de geração de valor atuais são altamente centrados no desperdício.

Um escritório só é usado durante **35 - 50%** do tempo (mesmo durante o horário de trabalho)



Cerca de **1/3 dos alimentos** são desperdiçados na cadeia de valor

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2018); World Economic Forum (2018).

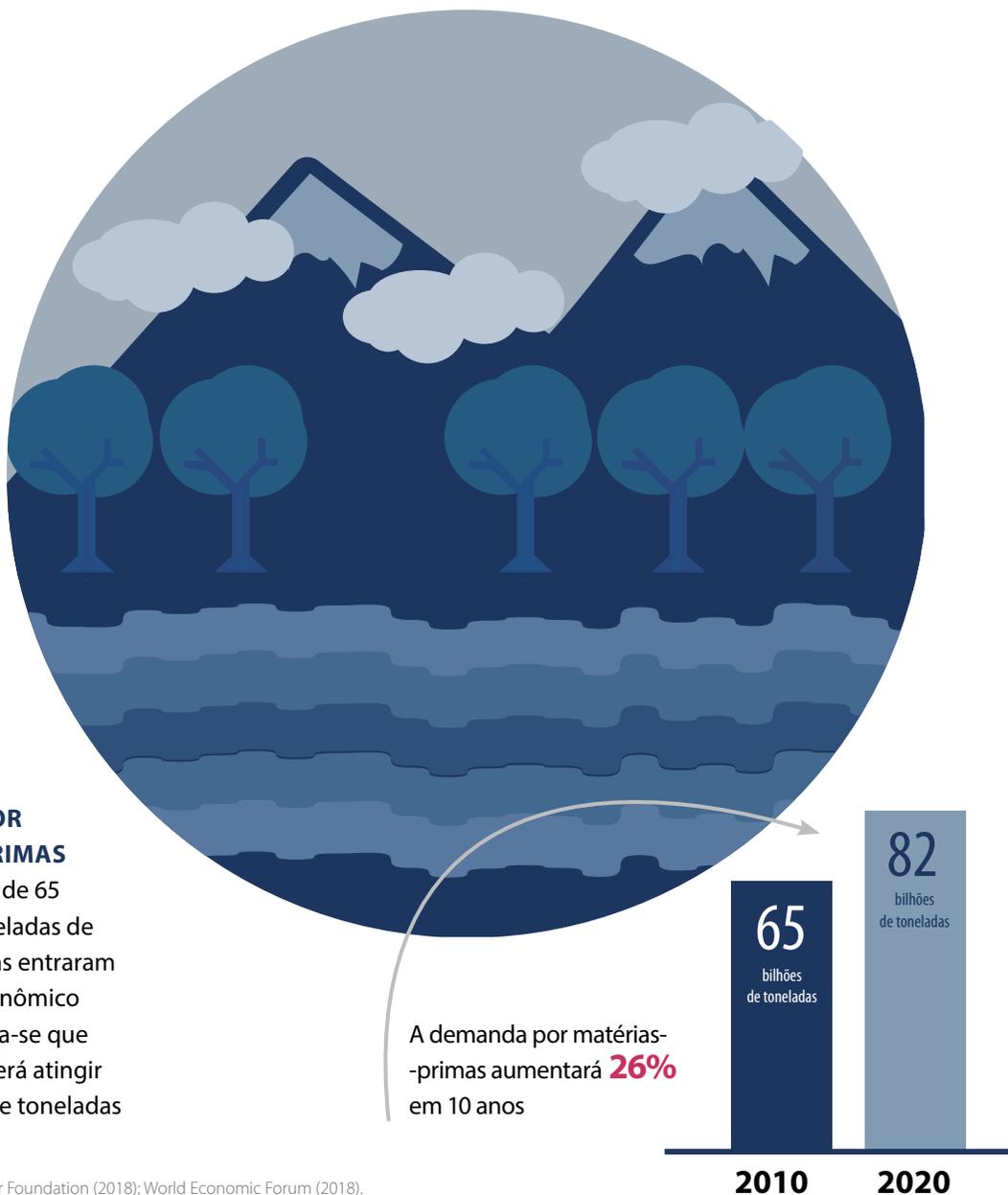


Um automóvel permanece estacionado **92%** do tempo

03 DEMANDA POR MATÉRIAS-PRIMAS

Em 2010, cerca de 65 bilhões de toneladas de matérias-primas entraram no sistema econômico mundial. Estima-se que esse valor poderá atingir os 82 bilhões de toneladas em 2020.

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2018); World Economic Forum (2018).



IMPLICAÇÕES

- _ **Crescimento** dos fluxos globais de matérias-primas
- _ **Maior procura** e pressão sobre os **preços** e o ambiente
- _ Riscos diante as **limitações naturais** da disponibilidade e acessibilidade aos recursos
- _ Desafios para a **segurança de abastecimento**
- _ Crescente consumo global de energia e maior procura de **recursos energéticos**
- _ Maior dependência de **matérias-primas de menor abundância** (“terras raras”) para a produção de **produtos tecnológicos** cujas reservas se localizam, maioritariamente, em países de maior risco geoestratégico, político, ambiental e social

04 DEGRADAÇÃO DOS SISTEMAS NATURAIS

O esgotamento de reservas de baixo custo e a intensificação da degradação do capital natural estão afetando a produtividade das economias.

IMPLICAÇÕES

- _ Perda da **biodiversidade** e do **capital natural**
- _ **Degradação** da terra e **poluição** dos oceanos
- _ Menor disponibilidade de **água potável**
- _ Maior risco de **cheias** nas zonas litorâneas
- _ Subida do **nível dos oceanos**
- _ Aumento da probabilidade de **eventos climáticos extremos**



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2018); World Economic Forum (2018).

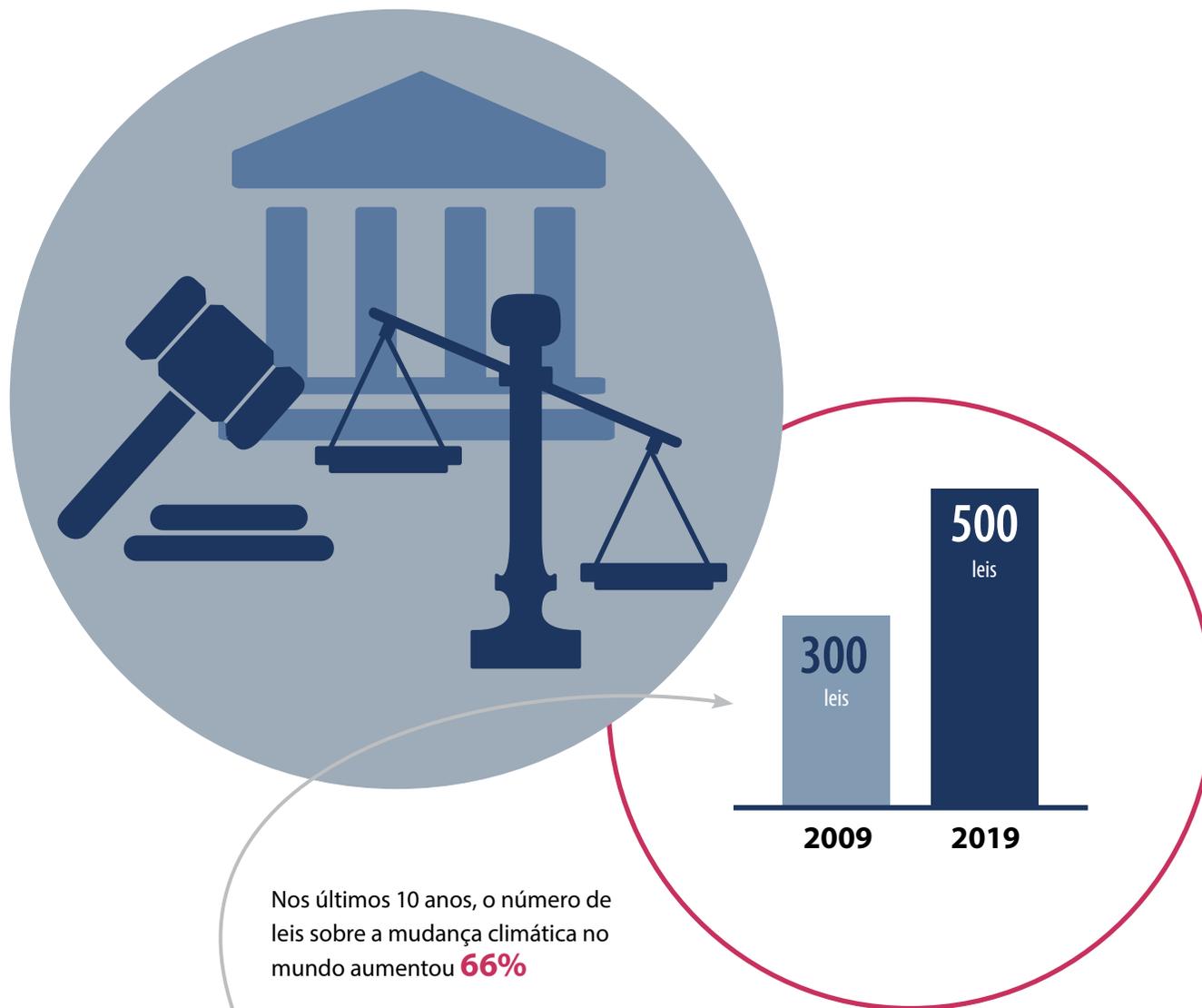
05 TENDÊNCIAS REGULATÓRIAS

Nos últimos anos, as empresas testemunharam um esforço crescente dos reguladores para reduzir e precificar externalidades negativas.

A precificação do carbono, na forma de esquema de comercialização de emissões ou de imposto sobre o carbono, foi implementada ou tem data de início em quase **40 países** em mais de **20 cidades**, estados e regiões

Na Europa, 20 países criaram **impostos sobre aterros sanitários**, que, em seu conjunto, geraram uma arrecadação de € 2,1 bilhões em 2009/2010

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2018); World Economic Forum (2018).



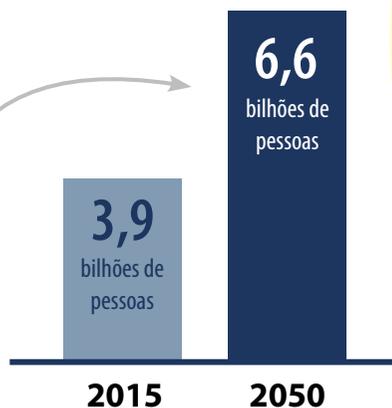
06

URBANIZAÇÃO EXCESSIVA

Atualmente existe uma alta concentração populacional em áreas urbanas, sobrecarregando sistemas alimentares, logísticos etc.



Pela primeira vez na história, **mais da metade da população mundial se concentra em áreas urbanas**



Em 2050, mais de 6 bilhões de pessoas **viverão em áreas urbanas**, representando **66% da população mundial**



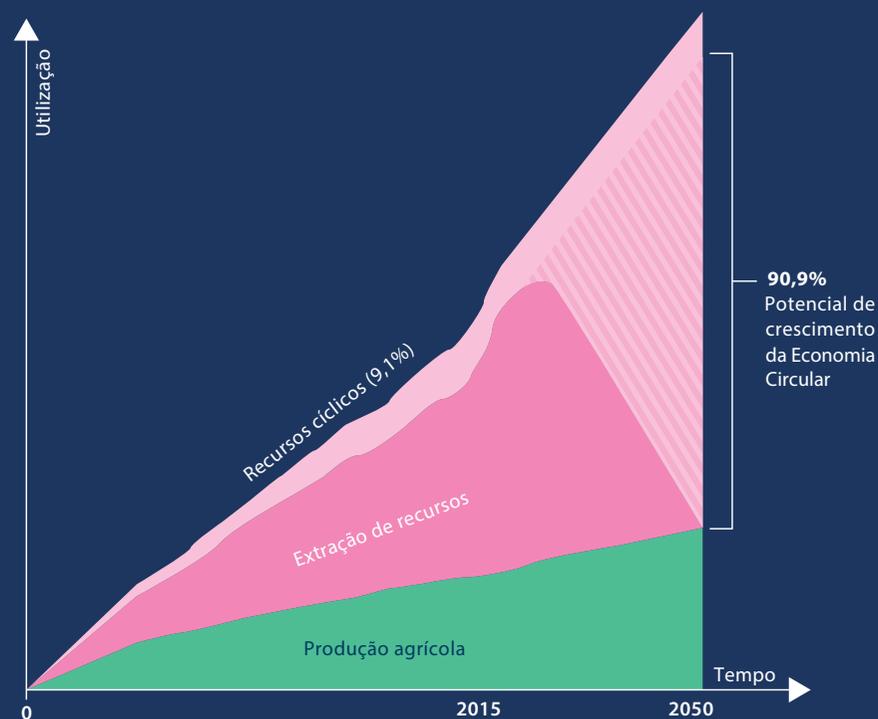
Referências

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à Economia Circular: o racional de negócio para acelerar a transição**. Cowes: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>

WORD ECONOMIC FORUM. **Circular Economy in Cities: evolving the model for a sustainable urban future**. Genebra: 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>

Potencial

O modelo linear de produção, baseado na dinâmica de pegar-fazer-descartar, é crescentemente visto como uma estrutura insustentável devido aos limites físicos impostos à exploração de recursos naturais. Apesar da crescente conscientização e da alternativa representada pela Economia Circular, apenas 9,1% da economia mundial é enquadrada como tal. Essa pequena porção significa que há grande potencial de substituição das atividades atuais por outras adaptadas à lógica da circularidade.



Fonte: Circle Economy (2018).

A Economia Circular pode



CRIAR MAIS EMPREGOS



MELHORAR A COMPETITIVIDADE DA ECONOMIA



PROMOVER NOVOS PRODUTOS E MODELOS DE NEGÓCIOS



CONSERVAR O CAPITAL NATURAL



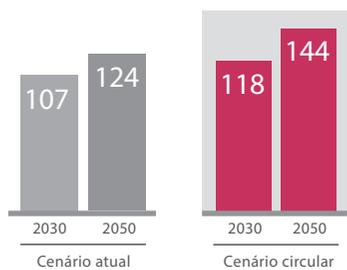
DIMINUIR IMPACTOS AMBIENTAIS



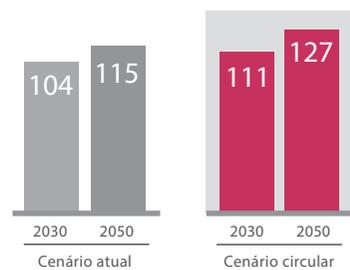
Fonte: BCSO Portugal (2018).
Nota: previsões para 2030, considerando somente a União Europeia.

Comparação entre cenários de desenvolvimento

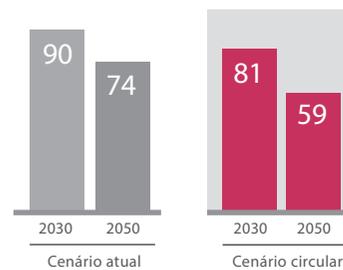
Renda



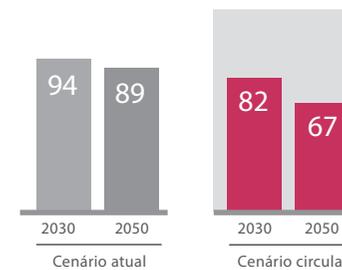
PIB



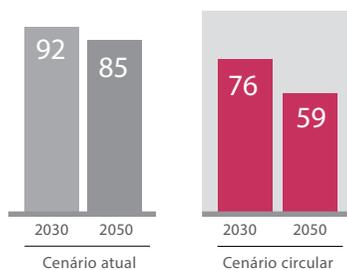
Custos de movimentações financeiras



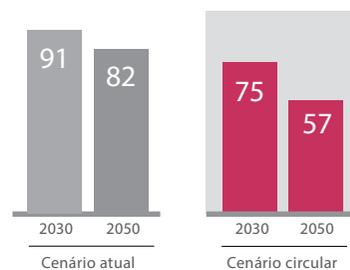
Gastos das famílias com alimentação



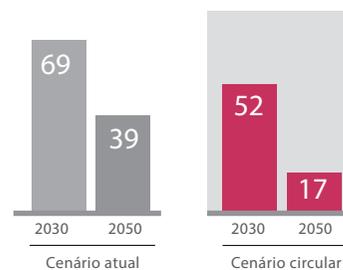
Terras aráveis



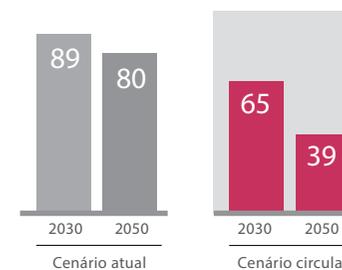
Combustível e eletricidade



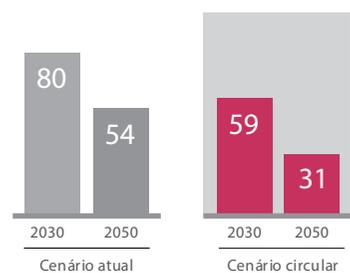
Emissão de CO₂



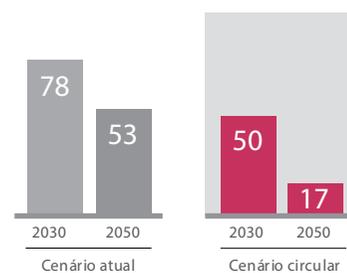
Emissão de gases do efeito estufa



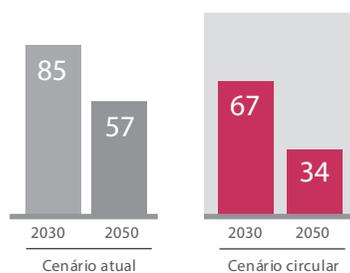
Consumo de água



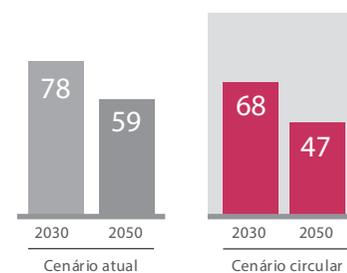
Consumo de fertilizantes



Custos sociais



Consumo de matérias-primas



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015).
Nota: base 2012 = 100, considerando somente a União Europeia.

Referências

BCSD PORTUGAL. **Economia Circular**. Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/BrochuraBCSD-EC.pdf>

CIRCLE ECONOMY. **The Circularity Gap Report 2018**. Davos: 2018. Disponível em: <https://www.circularity-gap.world/>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe**. Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf



Benefícios

O desenvolvimento e a implementação de uma estratégia que fomenta a transição de uma economia linear para uma Economia Circular, garantindo a eficiência na utilização de recursos e promovendo a economia de baixo carbono, apresenta, por consequência, enormes benefícios associados.

01 Econômicos

- _ Crescimento econômico
- _ Redução de custos
- _ Aumento da disponibilidade de matérias-primas
- _ Criação de empregos
- _ Promoção da inovação

02 Ambientais

- _ Redução das emissões de CO₂
- _ Aumento da produtividade da terra e saúde do solo

03 Empresariais

- _ Mitigação de problemas estratégicos
- _ Aumento do lucro
- _ Crescimento da demanda por novos serviços

04 Sociais

- _ Diminuição do custo de vida
- _ Redução de externalidades negativas

01 ECONÔMICOS

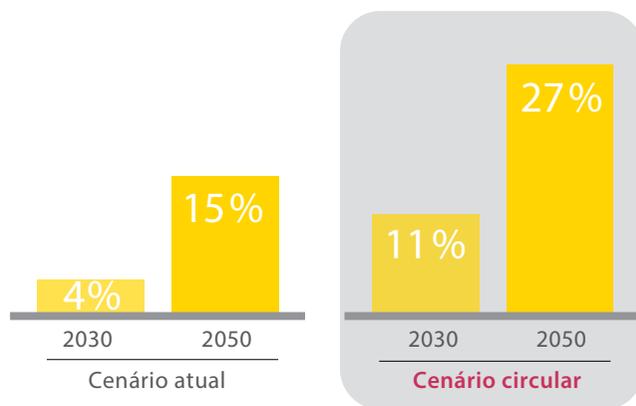
_ Crescimento econômico

Obtido por meio da combinação de aumento da receita (em função da entrada de novas atividades) e redução dos custos de produção (em função da utilização mais produtiva dos insumos).

No caminho do desenvolvimento circular, a Ellen MacArthur Foundation aponta que o PIB europeu poderia crescer 11% até 2030 e 27% até 2050, diante de 4% e 15% no atual cenário de desenvolvimento.

Crescimento do PIB

Europa



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015).

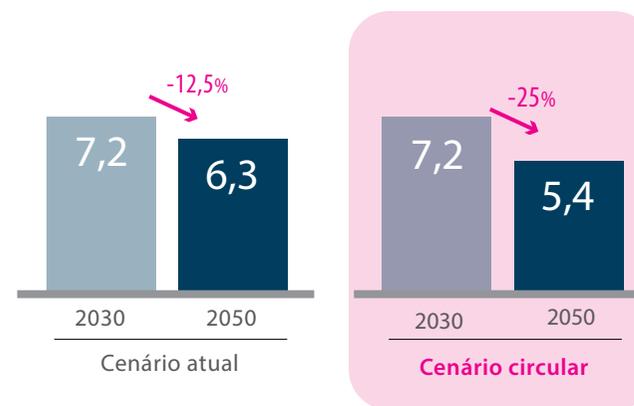
_ Redução de custos

Alcançada por meio da utilização mais eficiente das matérias-primas e outros recursos.

A Ellen MacArthur Foundation, a SUN e a McKinsey preveem que, adotando princípios da Economia Circular, a Europa poderia obter um benefício líquido de € 1,8 trilhão até 2050, valor superior ao atual caminho da economia linear em € 0,9 trilhão.

Custos de recursos primários e externalidades

Em € trilhões - Europa



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015).

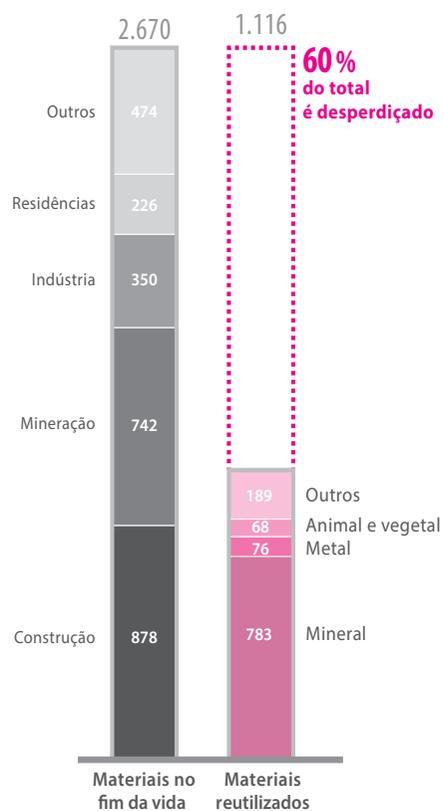
_ Aumento da disponibilidade de matérias-primas

Obtido pela redução da necessidade de novos recursos no sistema econômico.

A exemplo da União Europeia, estima-se que 60% do total de rejeitos poderia retornar ao sistema ao passar por processos de reciclagem, compostagem ou reuso.

Desperdício de materiais

Em milhões de toneladas - União Europeia

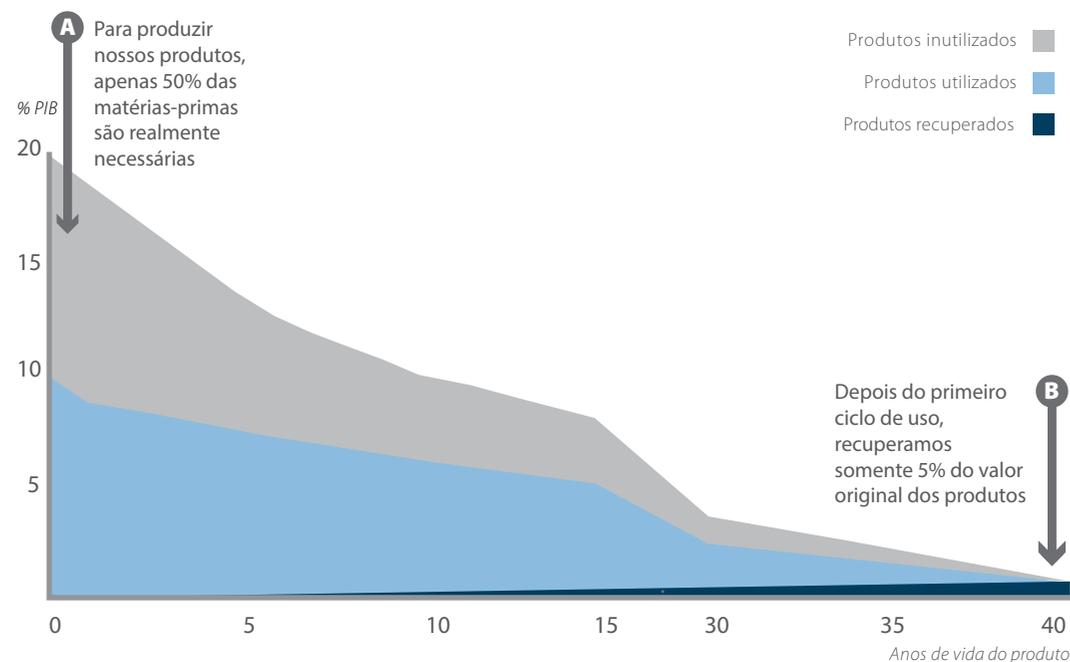


Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013).

O caminho da Economia Circular poderia reduzir, em relação aos níveis atuais, o consumo de materiais primários em 32% até 2030 e 53% até 2050. A baixa utilização de bens manufaturados representa outro potencial da economia de matérias-primas. Em estimativas para a União Europeia, apenas uma pequena quantidade da capacidade de utilização de bens de consumo é (re)aproveitada, a exemplo dos automóveis (8%) e dos escritórios (40%). Isso indica que, considerando suas características intrínsecas, há produtos cujo tempo de uso real está abaixo do tempo potencial, tornando a extensão da vida útil outra via de crescimento para a Economia Circular.

Produtos manufaturados

União Europeia

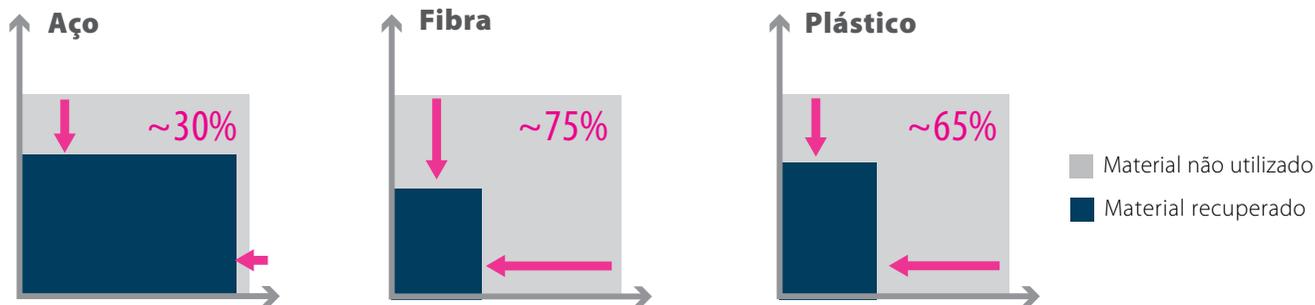


Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015).

Outro fator que pode aumentar a oferta de matérias-primas diz respeito à redução do valor dos produtos ao longo do processo produtivo. Estima-se que aproximadamente 30% do valor do aço seja perdido ao longo do primeiro ciclo de vida do material, sendo essa perda de 75% para fibra e aproximadamente 60% para plásticos. Esses percentuais poderiam ser “economizados” ao entrarem como matérias-primas em outros processos produtivos.

Valor perdido no primeiro ciclo de uso

União Europeia

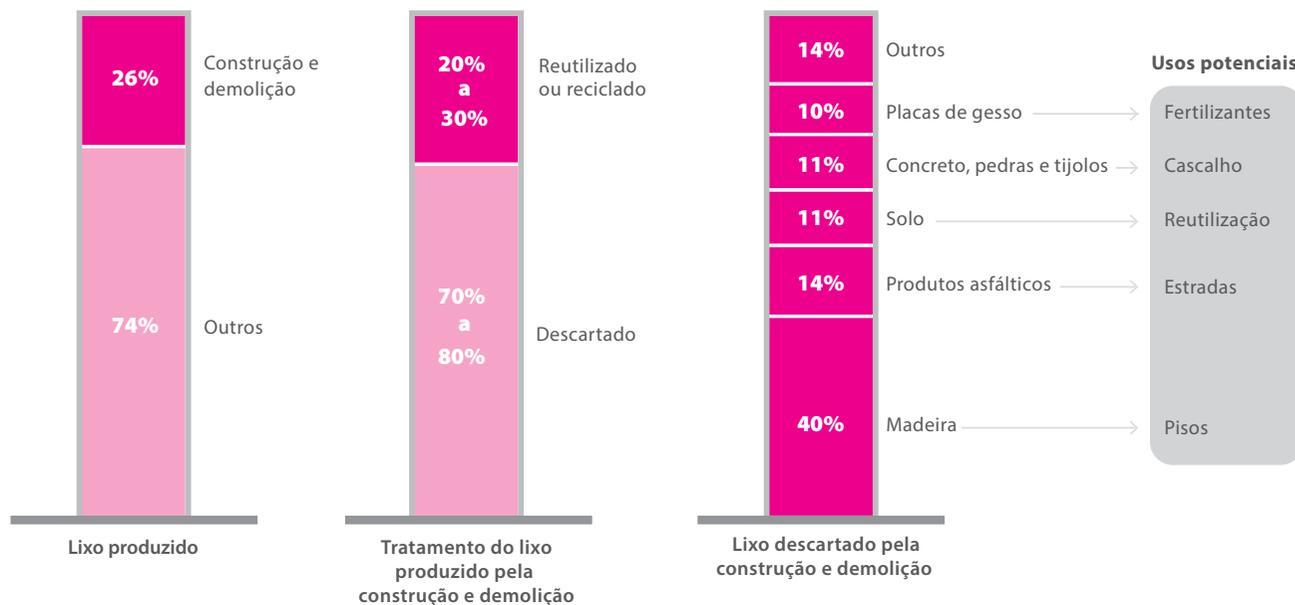


Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015).

Produção de resíduos

Estados Unidos

Construção e demolição são outras atividades com enorme potencial de economia e geração de matérias-primas. Estima-se que, no caso norte-americano, 26% dos rejeitos sólidos são produzidos por tais atividades. Dessa parcela, entre 20% e 30% é reciclada, deixando de lado 128 milhões de toneladas de materiais que poderiam ser empregados em atividades produtivas novamente.



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013).

_Promoção da inovação

Substituir produtos unidirecionais por bens “circulares” e criar redes de logística reversa e outros sistemas para respaldar a Economia Circular pode estimular novas ideias.

Os benefícios de uma economia mais inovadora incluem altos índices de desenvolvimento tecnológico, materiais de melhor qualidade, uso eficiente de mão de obra e energia, além de mais oportunidades de lucro para as empresas.

_Criação de empregos

Deve-se ao crescimento esperado das atividades envolvidas na transição do modelo linear para o circular.

O investimento, nesse sentido, tende a fluir para reciclagem, manejo de resíduos, atualização, reparos, remanufatura e atividades inovativas.

SETOR	EFEITOS DA ECONOMIA CIRCULAR SOBRE A GERAÇÃO DE EMPREGOS
Manufatura e gestão de resíduos	<ul style="list-style-type: none">_ A transição para o sistema circular pode gerar novos empregos nos setores de reciclagem, logística reversa e em mercados secundários_ Atividades de atualização, reparo e remanufatura serão demandadas, gerando novos postos de trabalho
Matérias-primas	<ul style="list-style-type: none">_ A substituição de matérias-primas por materiais secundários implica menos demanda por matérias-primas virgens, resultando em perdas de empregos no setor de fabricação de matérias primas

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2018).

02 AMBIENTAIS

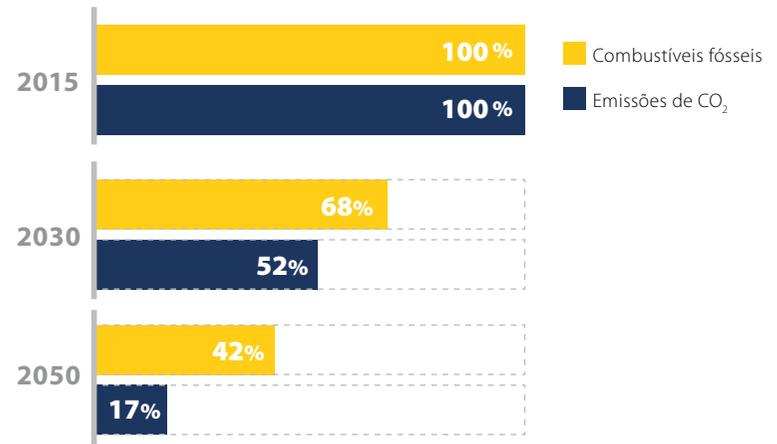
_Redução das emissões de CO₂

Devido à baixa emissão de CO₂ nos processos produtivos circulares.

Um estudo realizado pela Sintra sobre aço, plástico, alumínio e cimento na União Europeia, prevê que a Economia Circular possui o potencial de redução de 56% das emissões de gases do efeito estufa. A Ellen MacArthur Foundation constatou que, para a Europa, o caminho da Economia Circular poderia reduzir as emissões de dióxido de carbono em 48% até 2030 ou de 83% até 2050. Além disso, a análise específica de setores realizada indica que o Reino Unido poderia reduzir a emissão dos gases de efeito estufa em 7,4 bilhões de toneladas por ano ao evitar a destinação de resíduos orgânicos para aterros sanitários.

Contribuição da Economia Circular

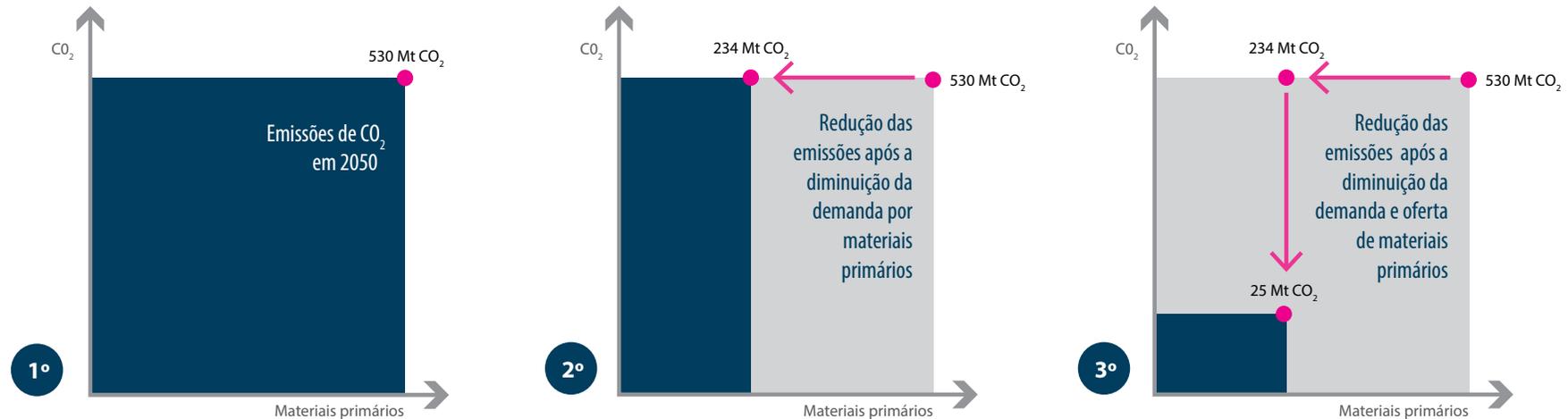
Europa



Fonte: BCSD Portugal (2018).

Intensidade de emissões de CO₂

União Europeia



Fonte: Sintra (2018).

MATERIAL	OPORTUNIDADES	PRINCIPAIS MEDIDAS	REDUÇÃO DE CO ₂
Plástico	A reciclagem de plásticos é muito baixa, apesar do alto potencial técnico. A produção secundária de plásticos, impulsionada pelo valor de materiais intrínsecos, poderia reciclar mais da metade do total de plásticos.	<ul style="list-style-type: none"> _Promover <i>design</i> facilitador da reciclagem _Incentivar operações de reciclagem especializadas, de larga escala e integrada regionalmente _Desenvolver tecnologia para classificação, automação e reciclagem de produtos químicos 	117 Mt
Edifícios	O uso de materiais em edificações pode diminuir em 30% se utilizados de forma mais eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> _Reduzir desperdício _Utilizar menos material por meio de engenharia de peso leve _Desenvolver mercados locais para reutilização de componentes de construção _Compartilhar espaços para múltiplos usos 	55 Mt
Aço	Como no longo prazo o estoque de aço irá diminuir, há potencial para produção de aço secundário. Em combinação com a energia de baixo carbono, esse tipo de produção possibilita cortes profundos nas emissões.	<ul style="list-style-type: none"> _Permitir produção secundária de alta qualidade _Evitar contaminação do aço pelo cobre _Aumentar a coleta de sucata pós-consumo 	41 Mt
Alumínio	A reciclagem de alumínio pode ser aumentada ainda mais, por meio da redução de perdas de material e mistura com diferentes qualidades de metal.	<ul style="list-style-type: none"> _Reduzir perdas de coleta _Aumentar a separação de ligas na reciclagem de sucata para evitar o rebaixamento e, assim, aumentar a utilidade do alumínio secundário _Reduzir a formação de sucata durante o processo produtivo 	26 Mt
Cimento	A reciclagem de cimento está em estágio inicial. Além disso, o acondicionamento e a reutilização de segmentos estruturais da construção estão sendo testados.	<ul style="list-style-type: none"> _Desenvolver trituradores inteligentes _Aumentar uso de concreto recuperado na construção _Desenvolver mercados locais para reutilização de segmentos estruturais 	25 Mt
Carros de passageiros	Carros podem ser usados com mais eficiência quando compartilhados e usados de forma mais intensa.	<ul style="list-style-type: none"> _Aumentar a vida útil dos veículos _Produzir veículos customizados 	19 Mt

03 EMPRESARIAIS

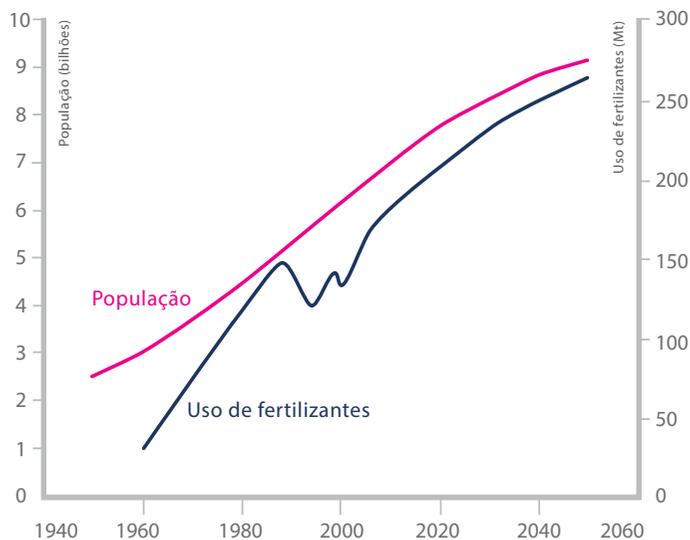
Produtividade da terra e saúde do solo

Obtida por meio da movimentação de materiais biológicos, digestão anaeróbia e compostagem.

Segundo a Ellen MacArthur Foundation, estima-se que o custo da degradação da terra, em nível mundial, seja de US\$ 40 bilhões anuais, sem considerar os custos do aumento do uso de fertilizantes, perda da biodiversidade e de paisagens. Se a Europa optar pela abordagem da Economia Circular em sistemas alimentares, o consumo de fertilizantes sintéticos poderá reduzir 80% até 2050.

Crescimento da população e do uso de fertilizantes

Mundo



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013).

Mitigação de problemas estratégicos

Obtida pela diminuição de problemas ligados ao crescimento de despesas com matérias-primas, ao risco associado às garantias e à fidelização cada vez menor dos clientes.

Enquanto o primeiro está associado às economias de materiais, o risco com garantias é mitigado pela concepção de produtos “feitos para durar” e a fidelização dos clientes pode ser estimulada pela prestação contínua de serviços em oposição à venda única de produtos. Novas oportunidades devem surgir em atividades financeiras devido à maior demanda por crédito corporativo para reestruturações de empresas na transição para a circularidade. Além disso, outros efeitos devem ser causados pela ascensão de pagamentos *business-to-business* (B2B) e *business-to-consumer* (B2C), que demandam serviços transacionais, e pela redução nas vendas de instrumentos financeiros criados para proteger empresas da volatilidade em mercados de insumos básicos.

Aumento do lucro

Criado pela redução de custos operacionais.

A análise da Ellen MacArthur Foundation mostrou que o uso de abordagens circulares contribuiria em diversos aspectos, como:

- _ O custo do acondicionamento de celulares poderia cair 50% por aparelho se fossem produzidos telefones com desmonte fácil e oferecidos incentivos à devolução.
- _ Máquinas de lavar avançadas estariam acessíveis para a maior parte das residências se, em vez de vendidas, fossem alugadas. Com isso, os consumidores economizariam aproximadamente um terço por ciclo de lavagem e o lucro dos fabricantes seria cerca de um terço mais alto.
- _ Um lucro de US\$ 1,90 a cada 100 litros de cerveja produzidos pode ser obtido com a venda dos grãos usados pelas cervejarias.
- _ Os custos de embalagem, processamento e distribuição de cerveja poderiam ser reduzidos em 20% com a adoção de garrafas de vidro reutilizáveis, por meio da movimentação de materiais biológicos e da digestão anaeróbia.

_Crescimento da demanda por novos serviços

Obtido pelo aumento da procura por novos serviços empresariais.

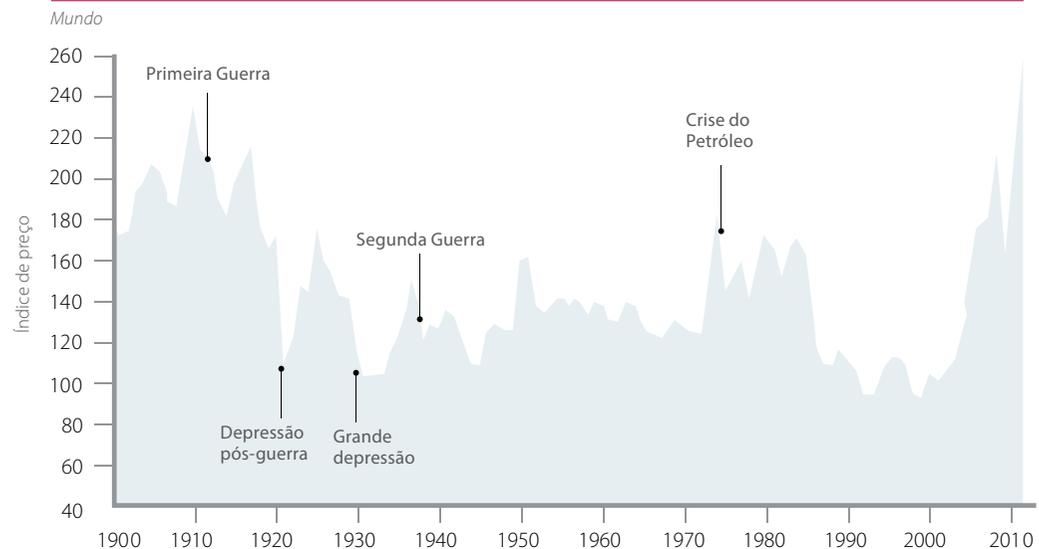
Tais serviços podem incluir, por exemplo: (i) empresas de coleta e logística reversa para prestação de serviços, visando a reintrodução no sistema de produtos usados; (ii) empresas atuando no mercado de produtos secundários e com plataformas de vendas para prolongar a vida útil dos produtos ou promover sua maior utilização; (iii) ofertas associadas ao conhecimento especializado em remanufatura e reforma de produtos. A maior parte dos exemplos trata de subsidiárias de fabricantes já existentes, o que resulta em oportunidades de um novo modelo de negócio para empresas já existentes.

_Redução de riscos econômicos

Adquirida pela redução do ambiente de incerteza.

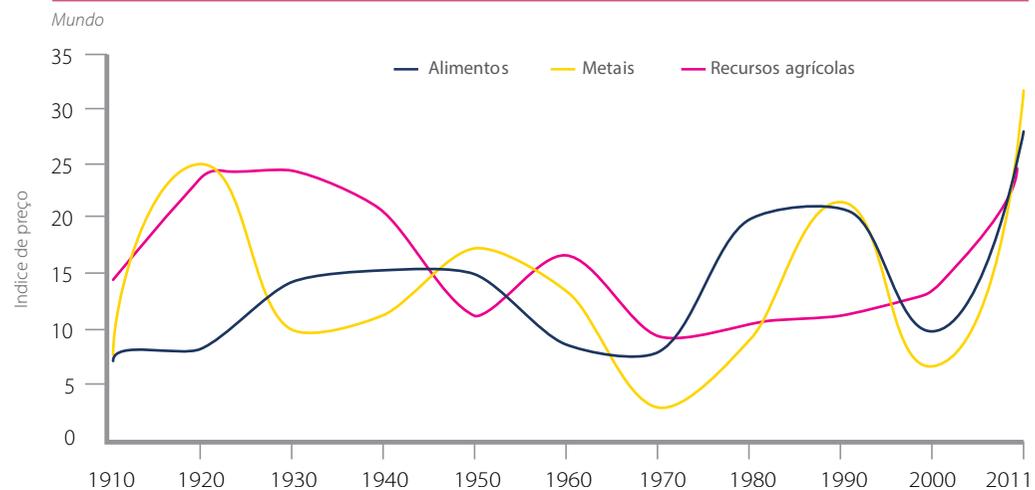
A introdução do modelo circular poderá oferecer oportunidades para mitigar os efeitos da volatilidade das *commodities* ou antecipar restrições econômicas ou regulatórias. Além disso, a menor dependência de fontes primárias traria maior previsibilidade aos preços dos custos que passariam a depender de tecnologias e canais de reciclagem. A redução da volatilidade também tende a reduzir a necessidade de instrumentos financeiros por parte das empresas compradoras de matérias-primas, somando à redução de despesas.

Preço das commodities



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013).

Preços de commodities selecionadas



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013).

04 SOCIAIS

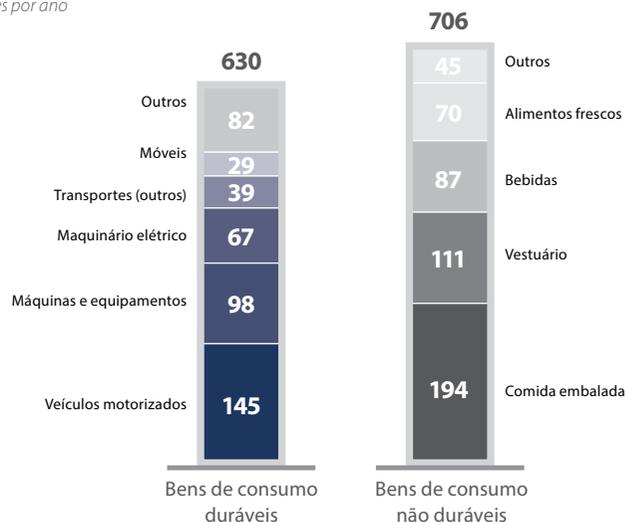
– Diminuição do custo de vida

Alcançada pela redução dos preços pagos pelos diversos bens e serviços.

Matérias-primas mais baratas e produtos concebidos para durar mais – reduzindo, portanto, a obsolescência programada – devem diminuir custos e frequência de reparos e reposições. Ao mesmo tempo, a nova tendência de concepção de produtos deve trazer opções mais adaptadas às necessidades individuais dos consumidores, substituindo a homogeneidade dos produtos pela customização.

Economia de custos

Em US\$ bilhões por ano



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013; 2015).

– Redução de externalidades negativas

Alcançada pela redução dos efeitos sociais, econômicos e ambientais causados pela utilização excessiva da terra, poluição do ar e da água, liberação de substâncias tóxicas e mudança climática.

O modelo circular poderia, por exemplo, beneficiar as famílias, diminuindo o tempo em congestionamentos em 16% até 2030 e quase 60% até 2050.

Referências

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia Circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira.** Brasília: 2018.

Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/4/economia-circular-oportunidades-e-desafios-para-industria-brasileira/#circular-economy-opportunities-and-challenges-for-the-brazilian-industry>

BCSD PORTUGAL. **Economia Circular.** Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/BrochuraBCSD-EC.pdf>

CIRCLE ECONOMY. **The Circularity Gap Report 2018.** Davos: 2018. Disponível em: <https://www.circularity-gap.world/>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy.** Cowes: 2013. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe.** Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem explanatória inicial.** Cowes: 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>

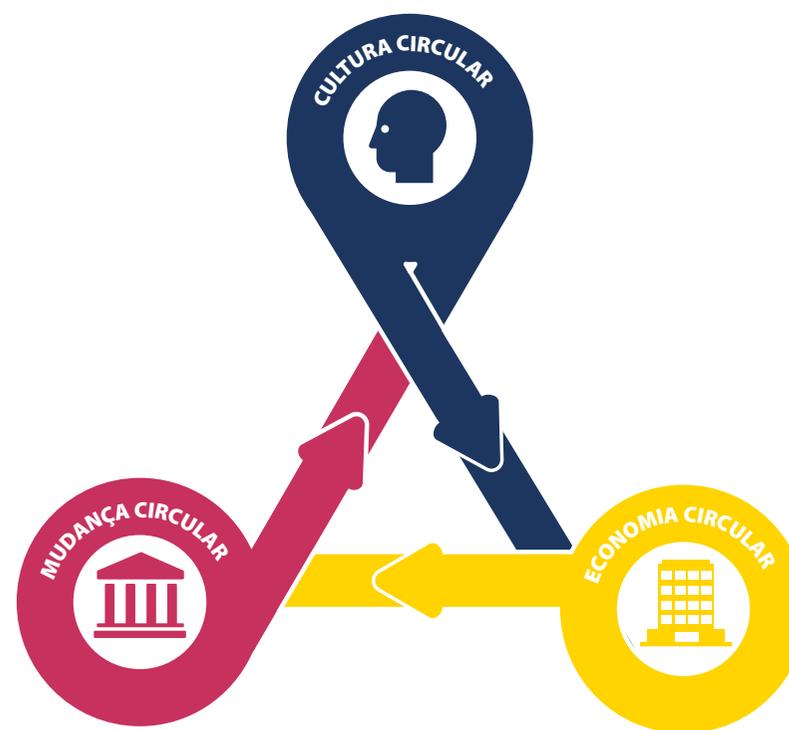
ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à Economia Circular: o racional de negócio para acelerar a transição.** Cowes: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>

SINTRA. **The Circular Economy a Powerful Force for Climate Mitigation: transformative innovation for prosperous and low-carbon industry.** Helsinki: 2018. Disponível em: <https://www.sitra.fi/en/publications/circular-economy-powerful-force-climate-mitigation/>

WORLD ECONOMIC FORUM. **Towards the Circular Economy: accelerating the scale-up across global supply chains.** Geneva: 2014. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf

Transição

A transição circular envolve diferentes aspectos. No campo institucional, a mudança circular envolve a participação do Estado. No âmbito cultural, a transição pressupõe a atuação mais efetiva dos cidadãos. E, finalmente, sob o aspecto privado, a transformação compreende diversas ações empresariais.



Fonte: Republika Slovenija (2016).

MUDANÇA CIRCULAR

estado

Para uma transição eficiente, são necessárias políticas em diversas esferas governamentais. Além de coordenadas e abrangentes, as ações públicas devem seguir minimamente as seguintes orientações: (i) melhoria das estatísticas e contas nacionais; (ii) introdução da contabilidade “verde”; (iii) alteração das políticas de tributação; (iv) criação de medidas para uso do espaço público; (v) transformação das políticas de subsídios; (vi) ajustamento das políticas de investimento; (v) reestruturação do setor bancário; (vi) transição para contratos públicos “verdes”; (vii) promoção de pesquisas inovadoras; (viii) criação de infraestrutura adequada; (ix) educação e conscientização das partes interessadas.

CULTURA CIRCULAR

cidadãos

A transformação para Economia Circular pressupõe também o engajamento de cidadãos responsáveis dispostos a moldar os sistemas de valores, escolhas, decisões e comportamento. Nesse sentido, é crucial que o papel do consumidor seja abandonado em favor do papel do usuário ao mesmo tempo em que a necessidade de posse seja substituída por relações de compartilhamento. Além disso, Indústrias Criativas também desempenham um papel crucial no estabelecimento da Cultura Circular. Inovação e criatividade promovem o pensamento “fora da caixa”, importante vetor para o desenvolvimento da estratégia, uma vez que promove a pesquisa e exploração de novos modos de operação.

ECONOMIA CIRCULAR

empresas

A transição circular também envolve a ação empresarial, que efetivamente pode atuar em seis direções: (i) regenerar; (ii) compartilhar; (iii) otimizar; (iv) ciclar; (v) virtualizar; (vi) trocar. Juntas, essas ações formam a estrutura ReSOLVE¹, que é uma ferramenta para a geração de estratégias circulares e iniciativas voltadas para o crescimento. De maneiras diferentes, essas ações aumentam a utilização de ativos físicos, prolongam sua vida e promovem a substituição do uso de recursos finitos pelo de fontes renováveis. Cada ação reforça e acelera o desempenho das outras.

¹ Em pesquisa realizada por meio de estudos de caso e entrevistas com especialistas, a Ellen MacArthur Foundation identificou o conjunto de seis estratégias circulares apresentadas.

ReSOLVE

Descrição	ReGENERATE regenerar  <p>Regenerar e restaurar o capital natural. No ambiente construído, a regeneração permite eficiência e desempenho de processos circulares ao reduzir as externalidades, o consumo de recursos primários e a geração de resíduos. Esse processo auxilia na salvaguarda, no restauro e no aumento da resiliência de ecossistemas.</p>	SHARE compartilhar  <p>Maximizar a utilização de ativos. A otimização do uso de ativos permite a utilização de espaços, infraestrutura e veículos com mais eficiência, fornecendo receita adicional e redução de custos para proprietários e operadores. Além disso, o compartilhamento resulta em inovação técnica e aumento da confiança entre usuários.</p>	OPTIMISE otimizar  <p>Otimizar o desempenho do sistema. A otimização exige a manutenção de materiais e componentes no seu mais alto valor enquanto são empregados processos para maximizar a eficiência, eliminar o desperdício e promover a reutilização.</p>
Modelos de negócios	Modelos de entrada circular: Projetados para criação de produtos, serviços e matérias-primas circulares.	Modelos de compartilhamento: Planejados para compartilhar o uso, o acesso e a propriedade de bens, serviços ou produtos (fora de uso ou não).	Modelos de vida útil: Planejados para manter, melhorar ou aumentar a vida útil de um produto ou serviço.
Exemplos de atividades	<ul style="list-style-type: none"> _ Produção de combustíveis completamente renováveis _ Incorporar processos de digestão anaeróbica, compostagem ou biorefinação 	<ul style="list-style-type: none"> _ Compartilhamento de meios de transporte e objetos 	<ul style="list-style-type: none"> _ Utilização de construção <i>off-site</i> e componentes modulares
Exemplos de métodos e técnicas	<ul style="list-style-type: none"> _ <i>Design</i> regenerativo 	<ul style="list-style-type: none"> _ Economia colaborativa _ Simbiose industrial ou clusterização ecológica 	<ul style="list-style-type: none"> _ <i>Design thinking</i> _ <i>Lifecycle</i> BIM

Fonte: elaboração própria a partir de Ellen Macarthur Foundation (2018).

LOOP ciclar



Manter produtos e materiais em ciclos, priorizando *loops* internos.

Remanufatura e reciclagem auxiliam na manutenção do *loop* de materiais e componentes. Além disso, manutenção regular, renovação e reparação ajudam a manter ativos e produtos em sua máxima utilidade. A ênfase na desmontagem durante a fase de concepção de um produto aumenta a chance do “segundo uso” ou reutilização efetiva. Também permite maior integração de materiais e componentes reciclados de outras indústrias.

Modelos de recuperação de recursos:

Criados para recuperar valor e função de produtos, componentes e materiais.

- _ Reciclagem e reutilização de tintas
- _ Recuperação e reciclagem de materiais valiosos

- _ Remanufatura
- _ Recondicionamento
- _ Reciclagem

VIRTUALISE virtualizar



Deslocar o uso de recursos com tecnologias virtuais.

As tecnologias digitais podem substituir muitos processos físicos, facilitando a partilha e troca de bens e serviços, economizando tempo e dinheiro para os usuários. Serviços digitais também podem facilitar tarefas de manutenção em tempo real que antigamente exigiam intervenções físicas altamente onerosas.

Modelos de virtualização:

Desenhados para substituir infraestrutura e ativos físicos por serviços digitais (desmaterialização).

- _ Venda de *e-books* e *e-readers*
- _ Oferta de serviços remotos

- _ Economia digital

EXCHANGE trocar



Selecionar adequadamente produtos, recursos e tecnologia.

Energia sustentável, materiais e tecnologias avançadas que permitem projeto otimizado, flexível e focado no usuário estão lentamente substituindo produtos e serviços estáticos e abordagens de operação *top-down*. A seleção desses recursos e mecanismos possibilita ganhos de eficiência e minimiza o desperdício e outras externalidades negativas. Além disso, catalisam o ritmo no qual novas abordagens são desenvolvidas e adotadas, impulsionando mudanças disruptivas na estruturação das empresas.

Modelos de produto como serviço:

Esquemáticos para “eliminar” o processo de venda, oferecendo no lugar o serviço que o produto teria realizado.

- _ Aluguel de calça jeans

- _ Logística reversa

Referências

ARUP. The Circular Economy in the Built Environment. Londres: 2016. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe. Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/ElleMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Delivering the Circular Economy a Toolkit for Policymakers. Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/ElleMacArthurFoundation_PolicyMakerToolkit.pdf.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Rumo à Economia Circular: o racional de negócio para acelerar a transição. Cowes: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>

EY. Are You Ready for the Circular Economy? The necessity of an integrated approach. Londres: 2015. Disponível em: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy/\\$FILE/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy/$FILE/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy.pdf)

REPUBLIKA SLOVENIJA. MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR. Roadmap Towards The Circular Economy In Slovenia. Liubliana: 2016. Disponível em: http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2016/zeleno/ROADMAP_TOWARDS_THE_CIRCULAR_ECONOMY_IN_SLOVENIA.pdf.

SINTRA. The Circular Economy a Powerful Force for Climate Mitigation: transformative innovation for prosperous and low-carbon industry. Helsinki: 2018. Disponível em: <https://www.sitra.fi/en/publications/circular-economy-powerful-force-climate-mitigation/>

Aplicações

A Economia Circular pode ser aplicada em diversos setores econômicos. Na agricultura, as soluções circulares podem promover a redução do desperdício por meio de práticas regenerativas que promovam a restauração e a recuperação dos solos. No campo da energia, é possível aplicar modelos circulares em edifícios e instalações industriais, tornando-os mais eficientes e inteligentes em relação ao consumo de energia. A mesma ideia se aplica nos sistemas de transportes de grandes centros urbanos.



Fonte: CCCR LVT (2018).

ATIVIDADE ECONÔMICA	PROJETO OU EMPRESA	PROCESSO OU PRODUTO CIRCULAR						
Alimentos	Nestle Fawdon Factory	Utilização de digestão anaeróbica na fabricação de doces	●					
	Horizon Proteins	Emprego de trigo, cevada e levedura, utilizados na fabricação de cerveja e destilados, para criar ração para peixes e outros animais	●					
Aluguel de objetos do vestuário	Chic by Choice	Plataforma de aluguel de vestidos assinados por <i>designers</i> internacionais				●		
Atividades imobiliárias	Boxpark	Centro comercial construído com <i>containers</i> reutilizados				●		
	The Collective	Serviço de compartilhamento de espaços urbanos		●				
Biocombustíveis	DSM	Produção de bioetanol celulósico, derivado de resíduos do milho (biomassa)	●					
Captação, tratamento e distribuição de água	Veoli	Produção de bioplástico e fertilizantes em estações de águas residuais	●					●
Com. de equipamentos de telefonia	Iphone Upgrade Program	Programa de atualização de aparelhos celulares mediante pagamento mensal			●			
Construção	3D Print Canal House	Construção de casa por meio da impressão 3D			●			
	Frener & Reifer	Arrendamento de fachadas para construções			●			
	Tata Steel	Retrofit e reutilização de edifícios para diferentes usos				●		
	Sky Believe in Better Building/Arup	Construção <i>off-site</i> , <i>design</i> modular e pré-fabricação de edifícios				●		
	Mushroom Brick Tower	Construção feita de tijolos criados a partir de fungos e resíduos agrícolas						●
	SolarLeaf	Fachada bioreativa que gera energia renovável a partir de biomassa de algas e calor solar térmico						●
	White Collar Factory (Arup Derwent London)	Construção com espaços projetados, para diferentes fins, com mecanismos adaptáveis para facilitar a subdivisão, interatividade e flexibilidade			●			
Embalagens	CBPak	Desenvolvimento de embalagens compostáveis e biodegradáveis	●					
	Econative	Fabricação de embalagens de micélio (raiz dos cogumelos)	●					
Embarcações	Maersk Line	Utilização de <i>cradle to cradle passport</i> , que identifica todas as partes de navios gigantes, possibilitando a reciclagem e a reutilização da maioria dos materiais				●		

Fonte: elaboração própria a partir de Arup (2016).

ATIVIDADE ECONÔMICA	PROJETO OU EMPRESA	PROCESSO OU PRODUTO CIRCULAR						
Impressão	3D Hubs	Plataforma de serviços <i>on-line</i> que permite designers e engenheiros acessar impressoras 3D subutilizadas		●				
Instalações elétricas	Pay-per-lux by Philips	Solução <i>pay per lux</i> que fornece iluminação como serviço						●
Máquinas e equipamentos	Caterpillar/Cat Reman	Sistema de devolução de partes de motores e máquinas orientado à remanufatura e revenda				●		
	Cat Reman	Recuperação de materiais por meio de tecnologia sustentável	●					
Organização de eventos	HeadBox	Serviço <i>on-line</i> de aluguel de espaços subutilizados para reuniões, festas, conferências e <i>workshops</i>		●				
Portais e provedores na internet	WikiHouse	Plataforma <i>open source</i> de <i>design</i> que permite o compartilhamento de projetos com usuários de maneira gratuita		●				
	Globechain	Serviço de conexão de pessoas, empresas e instituições de caridade para redistribuição de itens indesejados ou excedentes de estoques		●				
	Spotify SoundCloud Netflix	Fornecimento <i>streaming</i> de vídeos, música, <i>podcast</i> etc.					●	
	Peerby/Streetbank	Plataforma virtual direcionada ao empréstimo e aluguel de objetos pessoais entre vizinhos					●	
	Mezzanine/Oblong	Plataforma colaborativa <i>multiwall</i> para compartilhamento e apresentação					●	
Produtos químicos	AkzoNovel	Fabricação de tintas recicláveis				●		
Serviços de entrega	Refood	Recolhimento de comida não servida por restaurantes e distribuição para pessoas necessitadas						●
Têxteis e confecções	Mud Jeans	Venda e aluguel de calças jeans (novas e recicladas)				●		
Transporte de passageiros	Zipcar Getaround BlaBlaCar Uber	Esquemas <i>peer to peer</i> que permitem o aluguel ou compartilhamento de veículos		●				
	Drive Now	Programa da BMW para aluguel de veículos da marca pelo tempo de uso		●				
	Car2go	Modelo de compartilhamento de carros por meio de aluguel que podem ser deixados em qualquer estacionamento		●				
Transporte terrestre	High Speed 2	Otimização de modais de transporte			●			
	DHL Express	Utilização da frota logística da empresa para recuperar, rastrear e redistribuir resíduos como parte do cronograma de entregas				●		

Fonte: elaboração própria a partir de Arup (2016).

 **Referências**

ARUP. **The Circular Economy in the Built Environment**. Londres: 2016. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>

CCDR LVT – COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO. **Economia Circular como Fator de Resiliência e Competitividade na Região de Lisboa e Vale do Tejo**. Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/2092a2c64e662f02c12e8ed5a660a12c66ae1d37.pdf>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe**. Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

REPUBLIKA SLOVENIJA. MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR. **Roadmap Towards The Circular Economy In Slovenia**. Liubliana: 2016. Disponível em: http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2016/zeleno/ROADMAP_TOWARDS_THE_CIRCULAR_ECONOMY_IN_SLOVENIA.pdf

WORD ECONOMIC FORUM. **Circular Economy in Cities: evolving the model for a sustainable urban future**. Genebra: 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>

Escalas de aplicações

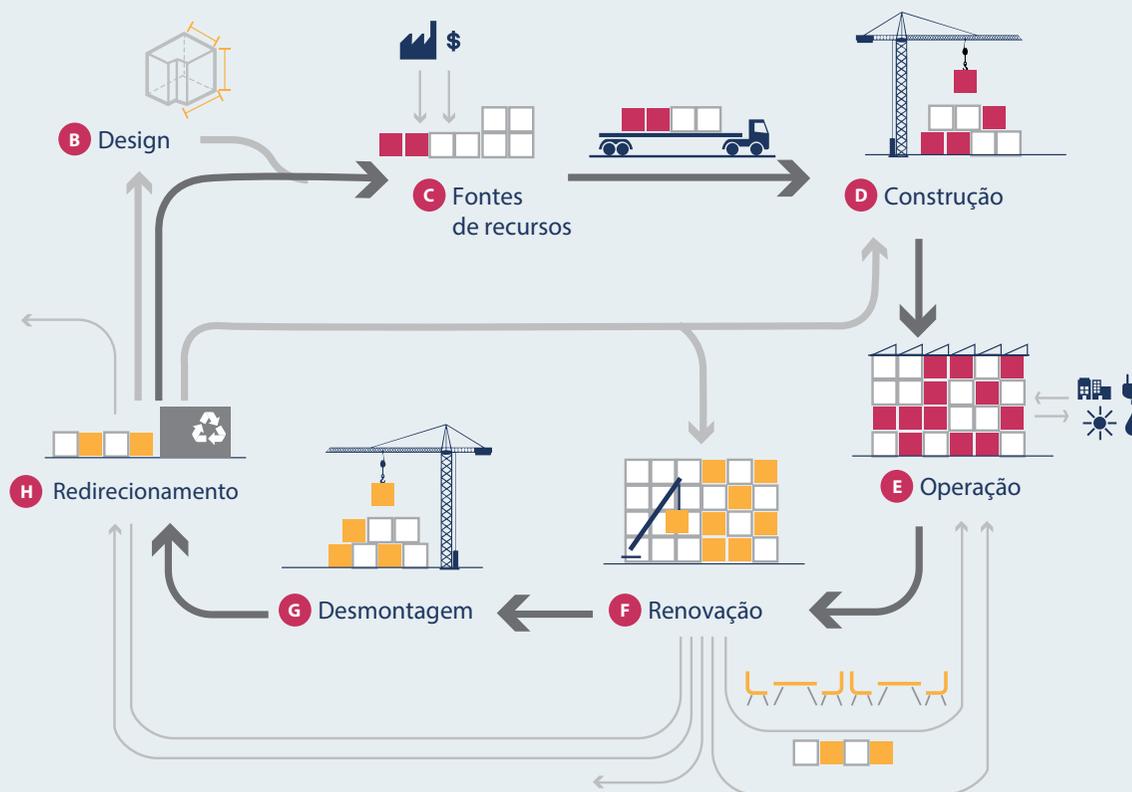
Além das diversas atividades econômicas, a Economia Circular pode ser aplicada em diferentes níveis, como:

- 01 Edifícios
- 02 Infraestrutura
- 03 Cidades
- 04 Regiões e países
- 05 Mundo

01 EDIFÍCIOS

No nível de edifícios, a aplicação da Economia Circular pode ser ilustrada pela figura abaixo.

A Ecosistemas



Fonte: Arup (2016).

A _Ecosistema

A circularidade será incorporada em todas as partes de um ecossistema. Isso garantirá que ativos individuais sejam flexíveis, intercambiáveis e altamente personalizados, melhorando a experiência dos usuários. No modelo circular, a construção de um edifício será integrada com outras atividades econômicas. Em operação, o prédio usará fontes renováveis e, sempre que possível, utilizará fluxos de materiais locais. Os edifícios também serão usados de forma flexível com altos níveis de ocupação durante o dia e a noite.

B _Design

O edifício circular será mais do que apenas uma estrutura que oferece espaço e abrigo. Ele será orientado para mudanças futuras, como reformas, ampliações ou desmontagens. O *design open-source* se tornará prática padrão entre arquitetos e engenheiros que compartilharão seus projetos e desenvolverão o trabalho uns dos outros. A mentalidade dos futuros projetistas mudará as estruturas e os edifícios, adaptando e reutilizando estruturas antes que novas sejam consideradas.

C _Fontes de recursos

A extração de materiais “in natura” será drasticamente reduzida no futuro à medida que recursos se tornem escassos. Modularidade e adaptabilidade serão componentes-chave do *design* que exigirão a construção de edifícios com peças flexíveis, duráveis, reutilizadas e reutilizáveis. A utilização de materiais sustentáveis, reciclados e reconicionados se expandirá.

D _Construção

A palavra construção, no contexto da Economia Circular, será substituída pela montagem. A fundição física de elementos sob medida, como moldes de concreto ou componentes de aço, não será prática padrão, exigindo maior flexibilidade da indústria atual. A impressão 3D liderará a introdução de resinas e substratos de materiais renováveis ou reutilizáveis. Construção *off-site* e pré-fabricação ajudarão a eliminar desperdícios dos canteiros de obras. Projetos serão feitos de forma a minimizar o uso de materiais.

E _Operação

Os edifícios serão projetados de acordo com padrões de eficiência energética, minimizando externalidades e impactos ambientais. Incluirão estruturas com captura e filtragem de água e serão produtores de energia. Terão armazenamento de bateria e componentes de baixo impacto, como luzes LED e estratégias que eliminam o desperdício de energia e materiais. Inquilinos e usuários dos edifícios arrendarão componentes e serviços, pagando apenas pelo serviço e não por acessórios individuais. A estrutura e os componentes serão gerenciados regularmente, com técnicas de manutenção preventiva e sensoriamento remoto. O uso flexível e o compartilhamento ajudarão a aumentar as taxas de ocupação ao longo do ano.

F _Renovação

No mundo circular, os edifícios serão plataformas dinâmicas que permitirão maior adaptação e flexibilidade. Os projetos terão fácil acesso a serviços de construção ou incluirão sistemas de fachada desmontáveis e reconfiguráveis. Os edifícios circulares serão adaptados para retrofit e atualização, minimizando o tempo para renovação e os custos do desperdício.

G _Desmontagem

A demolição será minimizada em um mundo circular. As novas abordagens possibilitarão novos projetos de construção, permitindo mudanças e desmontagens. Os modelos *lifecycle* BIM permitirão que as partes interessadas facilmente separem, ampliem e redesenhem edifícios usando os mesmos componentes, tornando os edifícios altamente móveis, versáteis e flexíveis.

H _Redirecionamento

Após um determinado período de tempo, os componentes dos edifícios não serão mais adequados para uso no mesmo contexto. Além de constantemente reciclados e remanufaturados, componentes e estruturas serão frequentemente alugados em vez de comprados. No modelo circular, a construção de um edifício será integrada aos ciclos de recursos e reutilização de outras indústrias.



02 INFRAESTRUTURA

Infraestrutura circular irá ajudar a alcançar uma integração mais holística dos princípios da Economia Circular. Novos modelos de infraestrutura, como o *Design-Build-Finance-Operate-Maintain*, irão minimizar externalidades negativas, aumentar a longevidade dos produtos e serviços e maximizar os fluxos circulares de recursos e materiais.

03 CIDADES

Cidades compreendem sistemas dentro de sistemas, com múltiplas redes intensivas em recursos sobrepostos que interagem em diferentes escalas. Normalmente, são também centros de inovação e colaboração, atraindo pessoas e empresas especializadas. Consequentemente, governos municipais deverão estar preparados para proporcionar o ambiente certo para a transição circular, fornecendo apoio (financeiro ou não). Alternativamente, podem criar conexões e oportunidades que levarão à cocriação de novas iniciativas ou novos modelos de negócios.

04 REGIÕES E PAÍSES

Enquanto as cidades são potenciais facilitadoras da Economia Circular, poucos têm os poderes administrativos para impulsionar mudanças e implementar práticas circulares diretamente. Políticas públicas e regulamentações em escala regional e nacional podem fornecer incentivos e, em alguns casos, financiamento para conduzir a agenda circular em empresas, indústrias e cidades.

05 MUNDO

Uma Economia Circular global deverá adotar sistemas em que ativos, processos e subsistemas operem tanto individualmente quanto de maneira integrada. Isso seria alcançado por meio de mecanismos informais de política e governança para evitar a criação de vencedores e perdedores, garantido que riscos e benefícios sejam distribuídos em toda a cadeia global de valor. Ferramentas regulatórias e acordos internacionais poderiam ser usados como catalisadores, por exemplo, sobre compras, desperdícios e extensão da vida dos produtos. Eles também poderiam ajudar a expandir a Economia Circular, criando canais de compartilhamento de competências e habilidades.

Referências

ARUP. **The Circular Economy in the Built Environment**. Londres: 2016. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>

CCDR LVT – COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO. **Economia Circular como Fator de Resiliência e Competitividade na Região de Lisboa e Vale do Tejo**. Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/2092a2c64e662f02c12e8ed5a660a12c66ae1d37.pdf>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe**. Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

REPUBLIKA SLOVENIJA. MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR. **Roadmap Towards The Circular Economy In Slovenia**. Liubiana: 2016. Disponível em: http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2016/zeleno/ROADMAP_TOWARDS_THE_CIRCULAR_ECONOMY_IN_SLOVENIA.pdf

WORD ECONOMIC FORUM. **Circular Economy in Cities: evolving the model for a sustainable urban future**. Genebra: 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>

Vetores

Com o intuito de desenvolver indústrias, cadeias, modelos de negócio e cidades circulares, é essencial que existam condições para auxiliar e contribuir diretamente para essa transição. Entre os vetores mais importantes estão:

- 01 Política e regulamentação
- 02 Instrumentos financeiros e fiscais
- 03 Pesquisa, desenvolvimento e inovação
- 04 Educação, conscientização e comunicação

01 POLÍTICA E REGULAMENTAÇÃO

Em geral, as políticas de defesa do ambiente resultaram da criação de políticas e regulamentações que forçaram cidadãos e empresas a assumirem certos comportamentos. A transição para uma Economia Circular deverá seguir o mesmo caminho. A legislação deverá procurar eliminar obstáculos e criar incentivos à promoção de práticas circulares. Questões como *ecodesign*, taxas de reciclagem, durabilidade e garantia dos produtos, matérias-primas secundárias, eficiência hídrica e energética, desperdício alimentar, entre outros necessitam de regulação. É igualmente necessário legislar sobre novas formas de atividades, como economia compartilhada e novos modelos de negócios baseados em maior longevidade dos produtos.

02 INSTRUMENTOS FINANCEIROS E FISCAIS

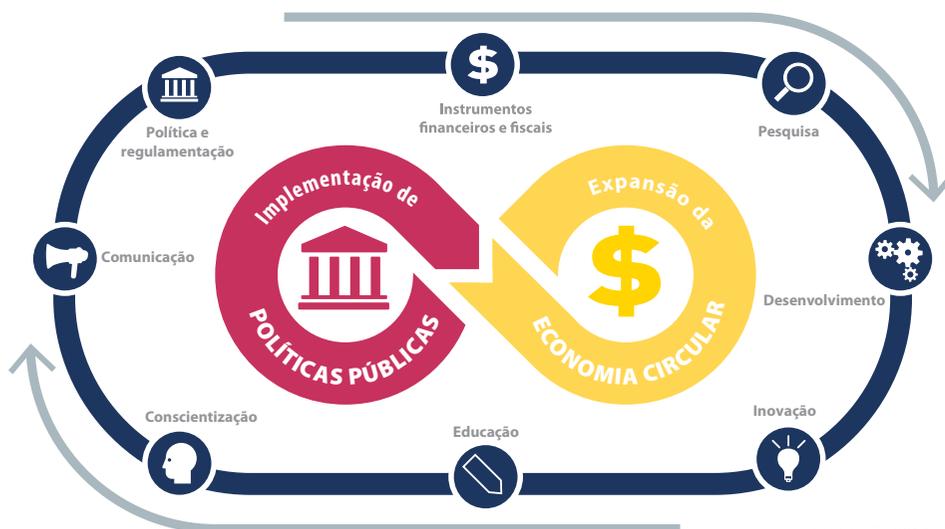
A fiscalidade circular pode retirar o peso da carga tributária sobre o trabalho, o capital e a segurança social e aumentar a incidência sobre as atividades consumidoras de recursos e de grande impacto ambiental. Ao reduzir a carga fiscal sobre o trabalho e o capital, a fiscalidade circular pode incentivar mais investimento e consequente criação de postos de trabalho. Se uma parte das receitas geradas for reciclada em incentivos a atividades econômicas ligadas ao ambiente, às energias renováveis, à eficiência energética e na utilização sustentável de recursos, é possível criar um ciclo virtuoso de investimento e criação de emprego sustentável. Outra forma de estimular o investimento na Economia Circular é criar sistemas de incentivos, garantias, capital de risco e linhas de crédito específicas para as empresas que pretendam investir nessa área. Adicionalmente, o Estado pode prestar outros tipos de apoios que são igualmente importantes, sobretudo para as MPEs, como o apoio técnico, a formação e a disseminação de boas práticas.

03 PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

A transição para a Economia Circular não será realizada sem um esforço significativo de pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, é necessário encontrar novas soluções tecnológicas e novos modelos de produção que permitam evitar o desperdício e prolongar o ciclo de vida dos produtos. As diferentes esferas governamentais deverão apoiar as empresas a apostar na PD&I, promovendo parcerias entre os centros de investigação, universidades e as empresas.

04 EDUCAÇÃO, CONSCIENTIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Para o desenvolvimento da Economia Circular, as partes interessadas em toda a cadeia de valor precisam de informações, habilidades, competências e certo nível de conscientização. *Designers* e desenvolvedores devem ser ensinados a pensar em todo o ciclo de vida de um ativo, desde do *design* até o desmonte e a reutilização. Da mesma forma, os operadores de edifícios e infraestrutura precisarão entender como modelos de acesso e *leasing* afetarão a maneira de usar, adquirir e pagar por produtos e serviços. A colaboração intersetorial e os *networks* fornecerão plataformas para troca de informações, experiências e melhores práticas. Além disso, são necessários estudos de caso para contextualizar os modelos de negócios e fornecer credibilidade e confiança sobre abordagens circulares.



Fonte: CCDR LVT (2018).

Referências

ARUP. **The Circular Economy in the Built Environment**. Londres: 2016. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>

CCDR LVT – COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO. **Economia Circular como Fator de Resiliência e Competitividade na Região de Lisboa e Vale do Tejo**. Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/2092a-2c64e662f02c12e8ed5a660a12c66ae1d37.pdf>

Barreiras

A pesar do alto potencial, a Economia Circular possui algumas barreiras que impedem o desenvolvimento pleno da estratégia. Dentre os obstáculos mais cruciais estão:

- 01 Barreiras financeiras
- 02 Barreiras sociais
- 03 Barreiras institucionais
- 04 Barreiras técnicas



BARREIRAS FINANCEIRAS

_Elevados custos de transição: a transição circular incorre em custos de gestão, planejamento, pesquisa e desenvolvimento, infraestrutura física e digital. Embora o governo possa fornecer incentivos ou subsídios, tais custos, no entanto, geram incerteza e possuem certos riscos.

_Altos investimentos iniciais: os modelos circulares apresentam tempo de retorno do investimento maior do que dos negócios convencionais, o que pode dificultar a localização de investidores.

_Subestimação do preço e impacto econômico: enquanto os indicadores de crescimento econômico (como o PIB) e as declarações de lucros não levam em conta os custos sociais e ambientais dos processos de produção, os benefícios da circularidade são subestimados.



BARREIRAS INSTITUCIONAIS

_Mentalidade linear: será necessário grande esforço institucional para afastamento dos modelos de negócios lineares que estão consolidados em praticamente todos os processos produtivos atuais.

_Existência de estruturas regulatórias complexas e não adaptadas: políticas, legislações e regulamentos foram igualmente projetados para o desenvolvimento de processos lineares e podem restringir a inovação na circularidade.



BARREIRAS SOCIAIS

_Falta de consciência: para os consumidores atuais, a compra de novos produtos é sinônimo de *status* social, sendo que o aluguel, o conserto e a compra em segunda mão ainda têm mercado restrito. Para as empresas, o conhecimento limitado sobre a Economia Circular leva à inércia para interromper os processos atuais.

_Resistência à mudança: ainda existe muito interesse econômico na manutenção de processos de produção lineares. A mudança circular precisa ser gradual para permitir que empresas recuperem seus investimentos.



BARREIRAS TÉCNICAS

_Projetados para descartar: os produtores têm pouco incentivo financeiro para revisar seus processos e facilitar a recuperação de material em final de vida útil.

_Obsolescência programada: muitos produtos são projetados para descarte e a disponibilidade limitada de peças sobressalentes força novas compras.

_Separação de nutrientes técnicos e biológicos: as práticas de segregação e infraestrutura de resíduos no nível municipal limitam a separação de nutrientes biológicos (por exemplo, alimentos, madeira) e técnicos (por exemplo, plásticos, metais).

_Dificuldade na troca de informações: a falta de plataformas para facilitar a troca de informações sobre fluxos de materiais enfraquece a colaboração entre os diferentes atores.

_Falta de métricas: grande parte dos países não possuem metodologias padronizadas e métricas para avaliar os níveis de circularidade.

Referências

WORD ECONOMIC FORUM. **Circular Economy in Cities: evolving the model for a sustainable urban future.** Genebra: 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>

Questões reflexivas

A transição para uma Economia Circular exige a modificação e o reposicionamento de estratégias e modelos atuais. Isso implicaria diferentes questões para os distintos atores envolvidos no processo, isto é, para:

01 Empresas

02 Estado

03 Academia



PARA EMPRESAS

- _ Sua empresa desenvolve produtos e processos ecoinovadores e com utilização eficiente de recursos?
- _ Sua empresa desenvolve produtos e processos para diminuir a geração de resíduos, reforçar o desincentivo às operações de eliminação de resíduos e favorecer as operações de valorização de resíduos?
- _ Sua empresa desenvolve produtos e processos para aumentar a utilização de resíduos: (i) na produção de novos materiais e produtos; (ii) no desenvolvimento de potenciais simbioses ou redes de simbioses industriais; (iii) na avaliação de ciclo de vida de soluções de *ecodesign* e simbioses; (iv) no melhoramento de métodos de separação de materiais em fim de vida?
- _ Sua empresa possui planos para substituir serviços físicos por equivalentes virtuais ou por modelos empresariais baseados na locação, partilha, reparação, atualização ou reciclagem de componentes individuais?

- _ Sua empresa possui planos para desenvolver produtos com “modularização” dos componentes, permitindo fácil desmontagem, recuperação, reaproveitamento e triagem em fim de vida?
- _ Quais oportunidades de negócios sua empresa pode encontrar seguindo a estrutura **ReSOLVE**?
- _ Sua empresa ajuda clientes a aumentar a vida útil e a utilização de produtos?
- _ Sua empresa consegue recuperar o valor dos produtos produzidos e vendidos nos últimos 5 anos?
- _ Se os produtos da sua empresa fossem projetados para redistribuição, quanto poderia ser recuperado?
- _ Se a sua empresa padronizasse e compartilhasse o máximo de material e infraestrutura possível, quanto poderia ser economizado?
- _ Se a circularidade reduzisse substancialmente as flutuações nos preços das matérias-primas, o que aconteceria com as despesas correntes e o capital da sua empresa?



PARA O ESTADO

- _ Como as diferentes esferas governamentais podem colaborar:
 - (i) na construção de edifícios mais eficientes;
 - (ii) na melhoria do tráfego, na intensificação de transportes públicos e na diversificação de modais de transporte;
 - (iii) na promoção da eficiência hídrica;
 - (iv) na redução do desperdício alimentar;
 - (v) na prevenção da produção de resíduos;
 - (vi) na reutilização e na reciclagem dos materiais?
- _ Há planos federais, estaduais, regionais e municipais para:
 - (i) aumentar a produção local de energias renováveis;
 - (ii) reutilizar as águas fluviais e pluviais;
 - (iii) criar centros de reuso;
 - (v) instalar sistemas de recolha de resíduos sólidos urbanos porta a porta e sistemas *pay as you throw*?
- _ Existem mecanismos para incentivar a implementação de atividades que possuam modelos de negócios centrados na manutenção, reparação, recondicionamento e remanufatura de produtos (extensão do ciclo de vida dos produtos)?
- _ Há planos federais, estaduais, regionais e municipais para promover o desenvolvimento de simbioses industriais?



PARA A ACADEMIA

- _ É possível construir métricas dentro das contas nacionais para medir aspectos-chave da Economia Circular?
- _ É possível construir métricas no nível empresarial para mensurar aspectos-chave da Economia Circular?
- _ Os procedimentos contábeis formais nos níveis empresarial e nacional deveriam incluir métricas de Economia Circular? Se sim, como?
- _ Como as abordagens atuais de modelagem econômica, baseadas em extrapolações passadas e correlações, podem ser adaptadas para modelar com precisão o impacto da Economia Circular?
- _ A mudança para a Economia Circular teria qual impacto nos fluxos comerciais nacionais e internacionais?
- _ Quais são os investimentos necessários para a mudança circular?
- _ Que implicações teria a Economia Circular sobre os sistemas atuais de tributação?
- _ Quais as consequências da Economia Circular sobre o mundo do trabalho e as relações sociais?
- _ Como seriam as estruturas organizacionais em um mundo circular e como as empresas poderiam gerenciar a transição?
- _ Como os recursos regenerativos, o desenho circular e a utilização de resíduos podem ser incorporados de maneira mais eficiente em processos produtivos?
- _ Existem estudos indicativos sobre as áreas estratégicas para a Economia Circular brasileira?

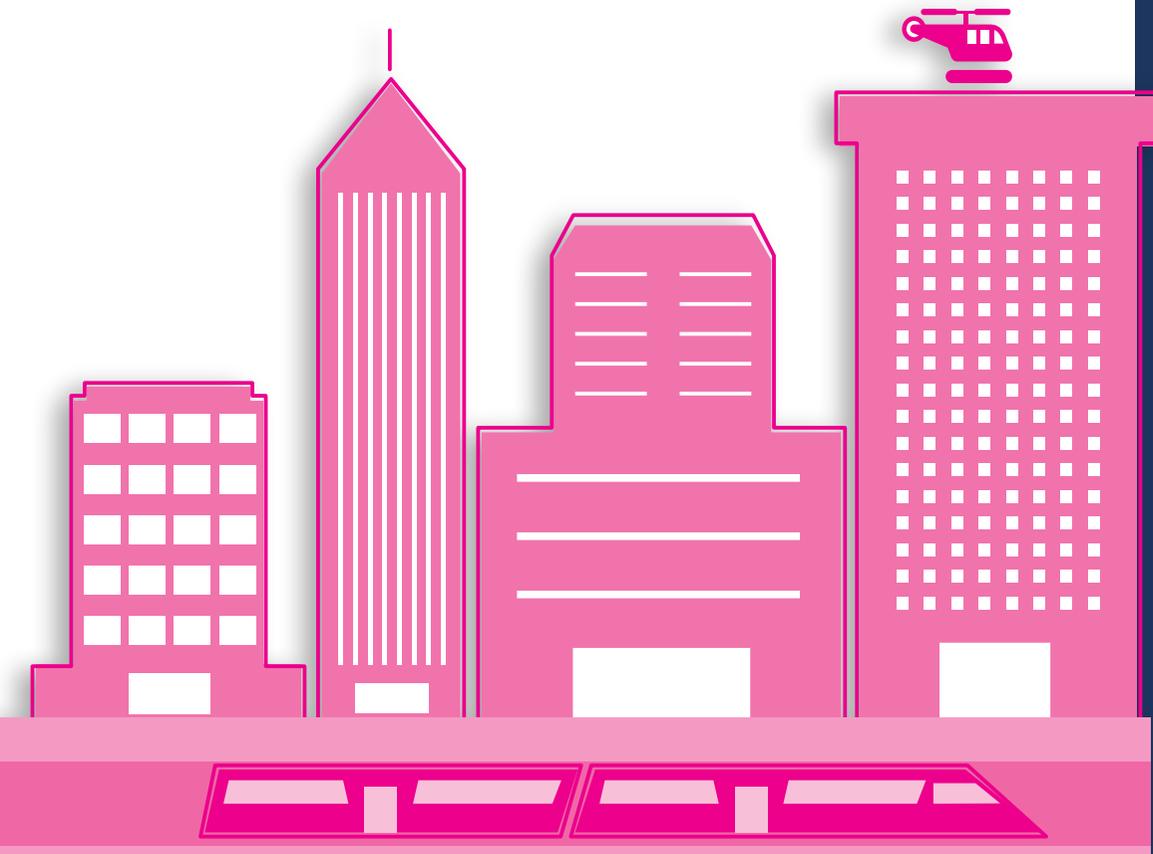


Referências

CCDR LVT – COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO. **Economia Circular como Fator de Resiliência e Competitividade na Região de Lisboa e Vale do Tejo**. Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/2092a-2c64e662f02c12e8ed5a660a12c66ae1d37.pdf>

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe**. Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/ElleMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

IAPMEI. **Sistemas de Incentivos à Economia Circular**. Lisboa: 2018. Disponível em: [https://www.iapmei.pt/getattachment/Paginas/Economia-Circular-\(1\)/GuiaEconomiaCircular-\(4\).pdf.aspx?lang=pt-PT](https://www.iapmei.pt/getattachment/Paginas/Economia-Circular-(1)/GuiaEconomiaCircular-(4).pdf.aspx?lang=pt-PT)



14 Referências

- ABADIA, L. G.; GALVÃO, G. D. A.; CARVALHO, M. M. de. **Economia Circular: um estudo bibliométrico**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza: 2006. Disponível em: <http://bdpi.usp.br/item/002869890>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ARAÚJO, T. D. de; QUEIROZ, A. A. F. S. L. de. **Economia Circular: breve panorama da produção científica entre 2007 e 2017**. XIX Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo: 2017. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/417.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ARCADIS. **The Circular Economy What is It and What Does it Mean For You?** Amsterdã: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ARUP. **The Circular Economy in the Built Environment**. Londres: 2016. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- AZEVEDO, J. L. **A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa**. Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro: 2015. Disponível em: <http://www.inovarse.org/node/3815>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- BCSD PORTUGAL. **Economia Circular**. Lisboa: 2018. Disponível em: [http://www.bcsdportugal.org/wp-content/](http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/BrochuraBCSD-EC.pdf)
- [uploads/2013/10/BrochuraBCSD-EC.pdf](http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/BrochuraBCSD-EC.pdf). Acesso em: 11 jul. 2019.
- BENYUS, J. M. **A Biomimicry Primer**. Missoula: 2018. Disponível em: <https://biomimicry.net/the-buzz/resources/a-biomimicry-primer/>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- BORSCHIVER, S.; TAVARES, A. **Economia Circular e Setor Energético**. Caderno Opnião. FGV Energia: São Paulo 2018. Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/opinioes/economia-circular-e-o-setor-energetico>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- CCDR LVT – COMISSÃO DE COORDENAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE LISBOA E VALE DO TEJO. **Economia Circular como Fator de Resiliência e Competitividade na Região de Lisboa e Vale do Tejo**. Lisboa: 2018. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/files/2092a2c64e662f02c12e8ed5a660a12c66ae1d37.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- CIRCLE ECONOMY. **The Circularity Gap Report 2018**. Davos: 2018. Disponível em: <https://www.circularity-gap.world/>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- CIRCLE ECONOMY. **The Circularity Gap Report: an analysis of the circular state of the global economy**. Amsterdã: 2017. Disponível em: <https://www.circle-economy.com/the-circularity-gap-report-our-world-is-only-9-circular/#.W8TqyWhKg2x>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia Circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira**. Brasília: 2018. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/4/economia-circular-oportunidades-e-desafios-para-industria-brasileira/#circular-economy-opportunities-and-challenges-for-the-brazilian-industry>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- DUTHIE, A. C. R. **A Economia Circular e o Papel da Mineração**. VI Jornada do Programa de Capacitação Institucional. Rio de Janeiro: 2017. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/vi-jpci>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular Economy in Action: interactive resources for professional development workshops**. Cowes: 2017. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EMF_CE-IN-ACTION-Booklet-14-DEC-2017.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Cowes: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Delivering the Circular Economy a Toolkit for Policymakers**. Cowes: 2015. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe**. Cowes: 2015. Disponível em: <https://www.ellenma->

carthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à Economia Circular:** o racional de negócio para acelerar a transição. Cowes: 2018. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>. Acesso em: 11 jul. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The Circular Economy:** moving from theory to practice. Cowes: 2016. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/the-circular-economy-moving-from-theory-to-practice>. Acesso em: 11 jul. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy.** Cowes: 2013. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma Economia Circular no Brasil:** uma abordagem explanatória inicial. Cowes: 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>. Acesso em: 11 jul. 2019.

ERAMUS UNIVERSITY. **Cradle to Cradle:** inspired master theses. Roterdã: 2015. Disponível em: https://www.rsm.nl/fileadmin/Images_NEW/Faculty_Research/Technology_and_Operations_Management/Cradle_to_Cradle_Cradle_to_Cradle_inspired_master_theses_Adding_pieces_to_the_puzzle.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. **Life and the Circular Economy.** Luxemburgo: 2017. Disponível em: <http://ec.eu>

ropa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/circular_economy.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

EY. **Are You Ready for the Circular Economy?** The necessity of an integrated approach. Londres: 2015. Disponível em: [https://www.ey.com/Publication/vwLU-Assets/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy/\\$FILE/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLU-Assets/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy/$FILE/EY-brochure-cas-are-you-ready-for-the-circular-economy.pdf). Acesso em: 11 jul. 2019.

FOSTER, A.; ROBERTO, S. S.; IGARI, A. T. Economia Circular e Resíduos Sólidos: uma revisão sistemática sobre a Eficiência ambiental e econômica. **XVII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente.** São Paulo: 2016. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/115.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. The Circular Economy: a new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, 2017, pp. 757-768. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616321023>. Acesso em: 11 jul. 2019.

HARRIS, S.; STAFFAS, L.; RYDBERG, T.; ERIKSSON, E. **Renewable Materials in the Circular Economy.** Estocolmo: 2018. Disponível em: <https://www.ivl.se/download/18.2aa2697816097278807e8a5/1523522038883/C296.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

IAPMEI. **Sistema de Incentivos à Economia Circular.** Lisboa: 2018. Disponível em: [https://www.iapmei.pt/getattachment/Paginas/Economia-Circular-\(1\)/GuiaEconomiaCircular-\(4\).pdf.aspx?lang=pt-PT](https://www.iapmei.pt/getattachment/Paginas/Economia-Circular-(1)/GuiaEconomiaCircular-(4).pdf.aspx?lang=pt-PT). Acesso em: 11 jul. 2019.

INSTITUT MONTAIGNE. **The Circular Economy:** reconciling economic growth with the environment. Paris: 2016. Disponível em: <https://www.institutmontaigne.org/ressources/pdfs/publications/policy-paper-circular-economy.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR INDUSTRIAL ECOLOGY. **Industrial Ecology:** notes from past ISIE presidents. New Haven: 2018. Disponível em: <https://is4ie.org/resources/documents/18>. Acesso em: 11 jul. 2019.

LLANWARNE, A. **The Circular Economy:** implications for the environmental movement. Edimburgo: 2016. Disponível em: http://www.scotlink.org/wp/files/Circular-economy-report_External-draft-19-February.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

MOLINA, J. **Sustainable Consumption and Production Team.** Cork: 2016. Disponível em: <https://confluence.csiro.au/display/SCP#app-switcher>. Acesso em: 11 jul. 2019.

NERY, S. M.; FREIRE, A. S. A Economia Circular e o Cenário no Brasil e na Europa. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia da Produção.** Joinville: 2017. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_248_434_33222.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

PERSSON, O. **What is Circular Economy?** The discourse of circular economy in the swedish public sector. Uppsala: 2015. Disponível em: <http://uu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A841910&dswid=8785>. Acesso em: 11 jul. 2019.

POPPELAARS, F. **Designing for a Circular Economy:** the conceptual design of a circular mobile device. Cowes: 2013. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Floras-CEIP-report-Designing>

g-for-a-Circular-Economy.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

PRESTON, F.; LEHNE, J. **A Wider Circle?** The circular economy in developing countries. Chatham House: 2017. Disponível em: <https://www.chathamhouse.org/publication/wider-circle-circular-economy-developing-countries>. Acesso em: 11 jul. 2019.

REDE CE100 BRASIL. **Uma Economia Circular no Brasil:** uma abordagem exploratória inicial. São Paulo: 2017. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

REPUBLIKA SLOVENIJA. MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR. **Akcijski Načrt EU Za Krožno Gospodarstvo**. Ljubliana: 2015. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa-75ed71a1.0014.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 11 jul. 2019.

REPUBLIKA SLOVENIJA. MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR. **Roadmap Towards The Circular Economy In Slovenia**. Ljubliana: 2016. Disponível em: http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2016/zeleno/ROADMAP_TOWARDS_THE_CIRCULAR_ECONOMY_IN_SLOVENIA.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

REPUBLIKA SLOVENIJA. MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR. **Strateško Razvojno Inovacijsko Partners-tvo:** mreže za prehod v krožno gospodarstvo. Ljubliana: 2015. Disponível em: https://www.stajerskagz.si/projekti/srip_mreze_za_prehod_v_krozno_gospodarstvo. Acesso em: 11 jul. 2019.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. Ministry of the Environment, Energy and Marine Affairs, in Charge of International Relations on Climate Change. **10 Key Indicators for Monitoring the Circular Economy**. Paris: 2017. Disponível em: <https://www.sitra.fi/en/publications/circular-economy-powerful-force-climate-mitigation/>. Acesso em: 11 jul. 2019.

RIBEIRO, F. de M.; KRUGLIANSKAS, I. **A Economia Circular no Contexto Europeu:** conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo: 2017. Disponível em: <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

SINTRA. **The Circular Economy a Powerful Force for Climate Mitigation:** transformative innovation for prosperous and low-carbon industry. Helsinki: 2018. Disponível em: <https://www.sitra.fi/en/publications/circular-economy-powerful-force-climate-mitigation/>. Acesso em: 11 jul. 2019.

STAHEL, W. R. **The Performance Economy**. Londres: 2010. Disponível em: http://www.globe-eu.org/wp-content/uploads/the_performance_economy1.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

TIOSSI, F. M.; SIMON, A. T. **Sustentabilidade e Economia Circular:** diferenças e similaridades. I Congresso de Sustentabilidade e Cidadania: Direitos Humanos. Iturama: 2017. Disponível em: <http://revista.facfama.edu.br/index.php/httprevistafacfamaedubrindex/article/download/288/237>. Acesso em: 11 jul. 2019.

UNIDO – UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Circular Economy**. Vienna: 2017. Disponível em: <https://www.unido.org/our-focus/cross-cutting-services/circular-economy>. Acesso em: 11 jul. 2019.

UNIVERSITY COLLEGE LONDON. **The Circular Economy of Everyday Life**. Londres: 2017. Disponível em: https://www.ucl.ac.uk/bartlett/planning/sites/bartlett/files/the_circular_economy_of_everyday_life_-_becky_mumford.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

WIJKMAN, A.; SKÅNBERG, K. **The Circular Economy and Benefits for Society**. Paris: 2015. Disponível em: <https://www.clubofrome.org/2016/03/07/a-new-club-of-rome-study-on-the-circular-economy-and-benefits-for-society/>. Acesso em: 11 jul. 2019.

WORD BANK. **What a Waste:** a global review of solid waste management. Washington: 2012. Disponível em: <https://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/Chap3.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

WORD ECONOMIC FORUM. **Circular Economy in Cities:** evolving the model for a sustainable urban future. Genebra: 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>. Acesso em: 11 jul. 2019.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Towards the Circular Economy:** accelerating the scale-up across global supply chains. Geneva: 2014. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.

WRAP. **Smart Growth:** the economic case for the circular economy. Londres: 2018. Disponível em: https://www.bitc.org.uk/sites/default/files/smart_growth_economic_case_circular_economy_may_2018.pdf. Acesso em: 11 jul. 2019.