



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA



ECONOMIA CIRCULAR

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A
INDÚSTRIA BRASILEIRA

Brasília
2018

Economia Circular

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA
A INDÚSTRIA BRASILEIRA

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade

Presidente

Diretoria de Desenvolvimento Industrial

Carlos Eduardo Abijaodi

Diretor

Diretoria de Comunicação

Carlos Alberto Barreiros

Diretor

Diretoria de Educação e Tecnologia

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti

Diretor

Diretoria de Políticas e Estratégia

José Augusto Coelho Fernandes

Diretor

Diretoria de Relações Institucionais

Mônica Messenberg Guimarães

Diretora

Diretoria de Serviços Corporativos

Fernando Augusto Trivellato

Diretor

Diretoria Jurídica

Hélio José Ferreira Rocha

Diretor

Diretoria CNI/SP

Carlos Alberto Pires

Diretor



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA



Economia Circular

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA
A INDÚSTRIA BRASILEIRA

Brasília
2018

© 2018. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CNI

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

FICHA CATALOGRÁFICA

C748e

Confederação Nacional da Indústria.

Economia circular : oportunidades e desafios para a indústria brasileira /
Confederação Nacional da Indústria. – Brasília : CNI, 2018.

64 p. : il.

ISBN 978-85-7957-166-4

1. Economia circular. 2. Modelo econômico. I. Ometto, Aldo Roberto. II. Amaral,
Weber Antônio do. III. Iritani, Diego Rodrigues. IV. Título.

CDU: 334.722

CNI

Confederação Nacional da Indústria

Sede

Setor Bancário Norte

Quadra 1 – Bloco C

Edifício Roberto Simonsen

70040-903 - Brasília/DF

Tel.: (61) 3317-9000

Fax: (61) 3317-9994

www.cni.com.br

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DIAGRAMA DOS FLUXOS DE MATERIAIS NA ECONOMIA CIRCULAR	15
FIGURA 2 – FRAMEWORK DO SISTEMA DE NEGÓCIO CIRCULAR	16
FIGURA 3 – DIAGRAMA DOS FLUXOS DE MATERIAIS NA ECONOMIA CIRCULAR	23
FIGURA 4 – TABELA PERIÓDICA	25
FIGURA 5 – A TRANSIÇÃO DE UM MUNDO LINEAR PARA CIRCULAR	32
FIGURA 6 – FRAMEWORK DO SISTEMA DE NEGÓCIO CIRCULAR	34

LISTA DE TABELA

TABELA 1 – PERÍODO DE EXAUSTÃO DE 60 ELEMENTOS
EM ANOS APÓS 2050

26

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
SUMÁRIO EXECUTIVO	13
1. CONTEXTO	17
1.1 ORIGEM DA ECONOMIA CIRCULAR	20
1.2 MOTIVAÇÕES PARA A ECONOMIA CIRCULAR	24
1.2.1 Limites do modelo linear	24
1.2.2 Redução de custos e maior geração de valor	26
1.2.3 Novas fontes para investimentos	28
1.2.4 Maior resiliência e colaboração	28
1.2.5 Geração de emprego	29
1.2.6 Conformidade legal e normativa	29
2. ECONOMIA CIRCULAR APLICADA AOS NEGÓCIOS	31
2.1 MODELOS DE NEGÓCIO CIRCULARES	34
2.1.1 Produto como serviço	35
2.1.2 Compartilhamento	37
2.1.3 Insumos Circulares	39
2.1.4 Recuperação de Recursos	42
2.1.5 Extensão da vida do produto	45
2.1.6 Virtualização	46
2.2 ELEMENTOS DOS MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES	47
2.2.1 Desenho para a Circularidade	47
2.2.2 Ciclos Reversos	51
2.2.3 Proposta de Valor	53
2.3 FACILITADORES DA ECONOMIA CIRCULAR	55
3. CONCLUSÕES: OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA O BRASIL	57
REFERÊNCIAS	61

APRESENTAÇÃO

A gestão da sustentabilidade vem ganhando espaço na agenda estratégica das empresas. O pensamento de longo prazo é fundamental para que elas ultrapassem o momento de crise, contribuindo para a saúde econômica e o desenvolvimento do país.

Conforme o alerta de diversos organismos internacionais, a demanda por bens de consumo está pressionando as reservas de recursos naturais. Por esse raciocínio, seria impossível prover, para toda a população mundial, o padrão de vida que os países desenvolvidos já atingiram com os recursos naturais disponíveis no planeta.

Nesse sentido, é preciso pensar em formas inovadoras de produção e consumo, que considerem a inclusão da base da pirâmide da sociedade global no mercado formal e atendam a demanda crescente por melhor qualidade de vida.

Para um país como o Brasil, com uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, nada mais natural do que explorar novos modelos de negócios, que considerem os diversos acordos internacionais e, ao mesmo tempo, promovam o desenvolvimento.

Com esse espírito, editamos o presente estudo, intitulado Economia Circular - oportunidades e desafios para a indústria brasileira. No documento, apresentamos o conceito de economia circular, que considera os aprendizados das últimas décadas e busca alternativas que possam agregar valor aos recursos naturais. Tal perspectiva está alinhada com as necessidades da indústria e, em última instância, com o desenvolvimento do Brasil.

Boa leitura.

Robson Braga de Andrade

Presidente da Confederação Nacional da Indústria (CNI)

SUMÁRIO EXECUTIVO

O modelo econômico linear de produção-consumo-descarte está atingindo seu limite. Nos últimos trinta anos, apesar dos avanços tecnológicos e do aumento da produtividade dos processos que extraem 40% mais valor econômico das matérias-primas, a demanda neste mesmo período aumentou 150% (UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION – UNIDO, 2013).

Um dos caminhos para o enfrentamento desse problema é por meio de um modelo econômico circular, que associa o crescimento econômico a um ciclo de desenvolvimento positivo contínuo, que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos, com a administração de estoques finitos e fluxos renováveis. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

O objetivo central desta publicação é proporcionar aos leitores um melhor entendimento sobre a definição de Economia Circular, quais as oportunidades e os desafios e como implantar modelos de negócios que gerem novos valores e maior competitividade para a indústria brasileira. O estudo traz uma revisão sobre os limites dos atuais modelos lineares de desenvolvimento, as oportunidades da Economia Circular e o processo de transição de um mundo baseado em modelos lineares para circulares.

O conceito de Economia Circular tem origem em diversas escolas e linhas de pensamento, que construíram a base para o debate sobre

desenvolvimento sustentável, tais como: Ecologia Industrial, Gestão do Ciclo de Vida, Economia de Performance, dentre outras. Entende-se que as atividades econômicas em uma Economia Circular geram e recuperam valores de produtos e serviços, mantidos por longo prazo e para todas as partes envolvidas no sistema econômico.

O primeiro passo para a transição da lógica linear para a circular consiste em analisar as oportunidades de inovação nos modelos de negócios das empresas, possibilitando a criação de melhores processos, produtos e serviços, e expandindo a proposição de valor, capturando valores perdidos e não percebidos por todas as partes interessadas.

A seguir é apresentada a Figura 1, que resume princípios e processos circulares em dois ciclos: os biológicos e os tecnológicos. Esses ciclos agregam valor à lógica econômica linear, que é representada pelo centro do diagrama.

FIGURA 1 – DIAGRAMA DOS FLUXOS DE MATERIAIS NA ECONOMIA CIRCULAR

FUNDAMENTOS DE UMA ECONOMIA CIRCULAR

PRINCÍPIO

1

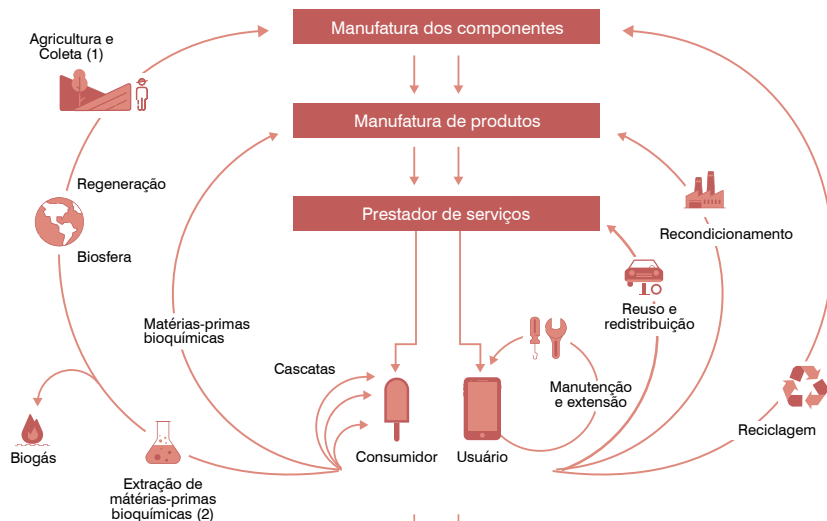
Preservar e aumentar o capital natural controlando a utilização de recursos finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis. Princípios ReSOLVE*: regenerar, virtualizar, permuta.



PRINCÍPIO

2

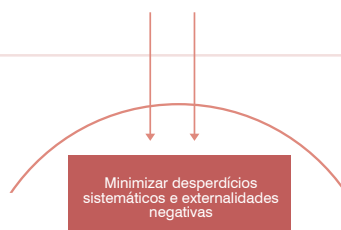
Otimizar o rendimentos dos recursos naturais promovendo a circulação de produtos, componentes e materiais sempre em seu nível máximo de utilidade em seus ciclos técnicos e biológicos Princípios ReSOLVE*: regenerar, compartilhar, otimizar e retornar.



PRINCÍPIO

3

Melhorar a efetividade do sistema através da identificação e entendimento das externalidades negativas. Aplicação de todos os princípios ReSOLVE*.



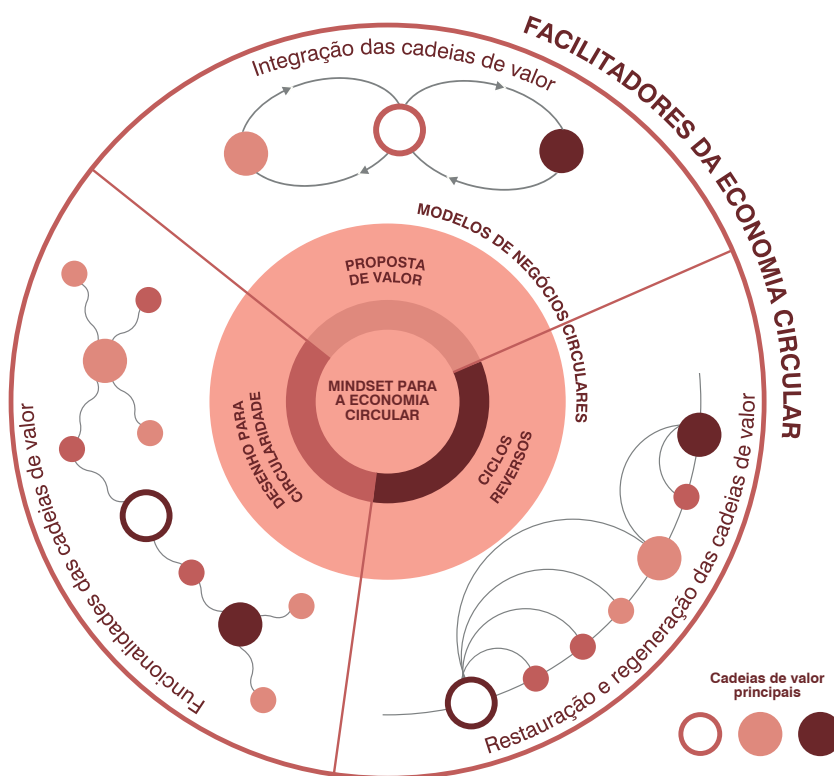
(1) Caça e pesca
(2) Podem ser realizadas antes da colheita e depois do consumo

Fonte: Adaptado de Ellen MacArthur Foundation (2013).

Esta publicação apresenta, ainda, exemplos e estudos de casos no Brasil sobre as inovações em modelos de negócios circulares como Produto como serviço, Compartilhamento, Extensão da vida do produto, Insumos circulares, Recuperação de recursos e Virtualização, os quais estão sendo adotados em diversos segmentos da economia.

Conclui-se que a Economia Circular já traz muitas oportunidades para a economia e a indústria brasileira, agregando e recuperando valor de modo mais resiliente e sustentável. Mas, para que a Economia Circular ganhe escala e realize todo o seu potencial, é necessário criar as condições facilitadoras para essa transição, como educação de melhor qualidade, políticas públicas específicas, infraestrutura voltada a circularidade e tecnologias inovadoras. A Figura 2 apresenta o framework do Sistema de Negócio Circular.

FIGURA 2 – FRAMEWORK DO SISTEMA DE NEGÓCIO CIRCULAR



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Dessa forma, o Brasil poderá explorar seus diferenciais estratégicos em um modelo econômico circular, a fim de se tornar uma referência mundial em inovação e geração de valores econômico, ambiental e social do século XXI.

1. CONTEXTO

O modelo econômico linear de produção-consumo-descarte está atingindo seu limite. Nos últimos trinta anos, apesar dos avanços tecnológicos e do aumento da produtividade dos processos que extraem 40% mais valor econômico das matérias-primas, a demanda nesse mesmo período aumentou 150% (UNIDO, 2013). Além disso, este modelo tem se mostrado ineficaz para enfrentar os principais desafios da sociedade contemporânea, entre eles: redução da pobreza e das desigualdades sociais, mudanças climáticas, escassez hídrica, perda de biodiversidade e exaustão dos recursos naturais. Do ponto de vista dos negócios, é um modelo que se baseia somente na redução de custos, na visão de curto prazo, e não privilegia a geração de valores diferenciais no mercado, como serviços e produtos¹ mais duráveis e de melhor qualidade.

Para atingir um desenvolvimento econômico que concilie prosperidade com sustentabilidade, é preciso sair de uma economia baseada na escassez, de curto prazo e com foco no processo, para uma economia baseada no valor, de longo prazo e com visão sistêmica.

Um dos caminhos é por meio de uma economia que dissocie o crescimento econômico do consumo de recursos e da geração de externalidades negativas ambientais e sociais. Deve-se passar a

¹ Neste trabalho, produto é considerado como um bem, embora a ABNT considere bens e serviços como produto.

associar o crescimento econômico a um modelo que promove a regeneração e a restauração do capital natural e gera impactos sociais e econômicos positivos.

Um dos caminhos para o enfrentamento desse desafio é por meio de um modelo econômico circular que associa o crescimento econômico a um ciclo de desenvolvimento positivo contínuo, que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos, com a administração de estoques finitos e fluxos renováveis. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Essa transição já vem ocorrendo paulatinamente com os novos modelos de negócios e as atuais tendências tecnológicas, como digitalização, produto como serviço, compartilhamento e conectividade, o que promove maior acesso a informações, integração de cadeias de valor e novas parcerias.

Dessa forma, há uma oportunidade de se implantar a maior mudança sistêmica do atual modelo econômico desde a revolução industrial. Mais que uma necessidade, a Economia Circular traz soluções inovadoras para a indústria, os governos e a sociedade.

Desde o ano 2000, o crescimento da demanda por bens primários e a elevação dos preços internacionais das *commodities*² ajudaram a impulsionar a economia dos países primário-exportadores, como o Brasil. No entanto, a volatilidade dos preços fragiliza muito as economias dependentes das exportações desses produtos.

Inserida nos mercados globais, a economia brasileira, apesar de ocupar o 8º lugar no ranking das maiores economias do mundo (INTERNATIONAL MONETARY FUND - IMF, 2017), com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 6,3 trilhões, em 2016, e PIB per capita de R\$ 30.407 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2016), apresenta espaço e necessidade para incorporar essas soluções.

2 Entre 2000 e 2008 os preços de commodities cresceram a uma taxa de 13,4% ao ano, sendo que no período de elevação mais intensa (entre 2004 e 2008), esse crescimento foi de 21% ao ano (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2014).

No Brasil, o setor industrial tem perdido significativamente sua participação relativa no PIB. Na década de 80, a indústria representava 45% do PIB; atualmente responde por, aproximadamente, 21%, sendo que a indústria de transformação caiu de 34% para 11% no mesmo período (EXAME CEO, 2017a). Serviços, em contrapartida, corresponderam, em 2016, a 73,3% do PIB (IBGE, 2016).

Este quadro de perda do peso da indústria na economia também é verificado em outros países. Contudo, em alguns, como no Reino Unido, esta perda foi conciliada de forma estratégica com o aumento da contribuição de empresas tradicionalmente industriais em outros setores, de forma integrada. A indústria manufatureira inglesa, por exemplo, está se reinventando nos últimos anos: além da atividade fabril, está se tornando prestadora de serviços de alta qualidade. Um dos casos clássicos desta mudança é a Rolls-Royce, a qual, nos últimos dez anos, deixou de ser apenas uma fornecedora de turbinas para se transformar em uma empresa que oferece soluções completas para a aviação, garantindo a disponibilidade e o funcionamento contínuo destes equipamentos. Com isso, mais da metade da sua receita tem sido dos serviços relacionados à manutenção (EXAME CEO, 2017b).

Essas oportunidades de impulsionar a economia e agregar valor aos produtos podem ser desenvolvidas no Brasil, o qual destaca-se por apresentar uma das condições-chave para a Economia Circular: o potencial de geração de energia renovável. As energias solar, eólica, biomassa de 1a, 2a, 3a geração, das marés, entre outras, abrem novas janelas de oportunidade com a Economia Circular.

Apesar da quantificação dos benefícios de uma transição para a Economia Circular não ter sido alvo deste estudo, o Brasil deve se beneficiar: ao agregar valor às *commodities*; ao aumentar a oferta de empregos; ao promover práticas associadas a serviços de manutenção; ao criar mais atividades econômicas estruturadas relacionadas aos ciclos reversos, como a reciclagem (recuperação de materiais) e a remanufatura (recuperação de produtos), e fortalecer as cadeias; e ao promover novos negócios com soluções inovadoras que aumentem a competitividade e a penetração da indústria nacional nos mercados nacional e global. Mas, para que isso ocorra, governo, empresas, universidades e toda a sociedade precisam mudar os atuais modelos

mentais. A partir disso, novos negócios, novas cadeias de valor, novas condições facilitadoras (como políticas públicas e tecnologias) precisam ser desenvolvidas para a formação de um Sistema de Negócios Circular.

1.1 ORIGEM DA ECONOMIA CIRCULAR

A Economia Circular pode ser entendida como uma proposta de modelo econômico que integra diversas escolas e linhas de pensamento, tais como: Ecologia Industrial, Engenharia do Ciclo de Vida, Gestão do Ciclo de Vida, Economia de Performance, entre outros.

A Ecologia Industrial apresenta, de modo geral, dois grandes eixos de atuação e pesquisa que se integram: um que busca soluções tendo como modelo os fenômenos ecológicos (linha semelhante à Biomimética, que busca soluções inspiradas na natureza) e outro que busca o equilíbrio entre os sistemas naturais e os construídos pelo ser humano, de modo a evitar os impactos ambientais negativos. Uma sociedade internacional (*International Society for Industrial Ecology*) e um periódico científico internacional (*Journal of Industrial Ecology*) são os espaços atuais de encontro e disseminação desta escola.

A Engenharia do Ciclo de Vida (*Life Cycle Engineering - LCE*) e a Gestão do Ciclo de Vida (*Life Cycle Management - LCM*), a primeira advinda da Academia Internacional de Engenharia de Produção (CIRP) e a segunda do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), trabalham junto às perspectivas da Engenharia e Gestão, respectivamente, para identificar os impactos do ciclo de vida do produto e gerar soluções para reduzir os impactos negativos deste ciclo, principalmente desde o desenvolvimento até o fim de vida do produto.

A Economia de Performance é liderada por Walter Stahel e, entre as principais contribuições desta linha, pode-se destacar a ideia de uma economia baseada na função, onde a oferta dos serviços deveria se destacar ao invés da venda somente do produto físico.

Além desses, as linhas relacionadas ao ciclo fechado e à geração de impactos positivos no ciclo de vida do produto – como do Berço ao Berço da Economia Colaborativa e da Compartilhada, nos quais

produtos e serviços podem ser usados por mais de um cliente, junto às tendências atuais da Era Digital – contribuíram para estruturar a proposta atual da Economia Circular.

Embora Ghisellini, Cialani e Ugiati (2016) indiquem que quem introduziu o conceito de Economia Circular foi o trabalho de Pearce & Turner (1989), baseado em Boulding (1966), no qual a ideia da economia como um sistema circular já era considerada como pré-requisito para a manutenção da vida humana na Terra, a proposta contemporânea de Economia Circular é uma integração de várias áreas, como apresentado. Porém, o grande destaque desta é a incorporação da Economia Circular no *mainstream* econômico, não como “salvadora” do planeta e da espécie humana, mas “salvadora” da própria economia, com consequências benéficas ao planeta e à humanidade.

Para o mundo dos negócios, o tema ganhou repercussão mundial a partir, principalmente, do lançamento, em 2014, do relatório “Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains”, no Fórum Econômico Mundial elaborado em colaboração com a Fundação *Ellen MacArthur*.

Como um conceito dinâmico, contemporâneo e em construção, principalmente a partir da prática, entende-se que as atividades econômicas em uma Economia Circular geram e recuperam valores de produtos e serviços, mantidos por longo prazo e para todas as partes envolvidas do sistema econômico.

A transição para um modelo de Economia Circular está pautada na inovação, tendo como principal direcionador a efetividade sistêmica para geração de impactos positivos, no qual se busca, além da eficiência e eficácia, gerar consequências positivas para as partes envolvidas do sistema.

Assim, pode-se destacar o grande diferencial da Economia Circular ao propor a expansão do elemento central da economia linear - a Produção - para - o Sistema - e, com isso, ampliar, diversificar e trazer maior longevidade para a criação, proposição e captura de valor. Para isso, ela busca, de modo intencional e integrado, restaurar os recursos físicos e regenerar as funções dos sistemas naturais e antrópicos, trazendo maiores oportunidades econômicas e sociais, com consequências, portanto, positivas em sustentabilidade.

Para atingir esses objetivos, três princípios são considerados na Economia Circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2014):

1. Preservar e aprimorar o capital natural, com a restauração e regeneração dos recursos naturais;
2. Maximizar o rendimento de recursos, o que leva, principalmente, à redução dos desperdícios e à circularidade dos recursos; e
3. Estimular a efetividade do sistema, gerando impactos positivos para todas as partes interessadas.

Embora haja a integração dos fluxos dos materiais relacionados às atividades dos setores primário, secundário, terciário e do meio natural, o diagrama que representa a circularidade dos fluxos físicos (Figura 3) apresenta as oportunidades de criação dos ciclos reversos, que retornam após o uso, nos contextos biológico (agro-florestal-natural), à esquerda, e técnico (industrial), à direita. No lado biológico, apresentam-se alguns fluxos reversos relacionados aos renováveis e ao aproveitamento em cascata, mas a regeneração será realmente atingida com uma abordagem de gestão territorial e de paisagem, integrando as atividades econômicas com os ecossistemas, dentro do chamado “ciclo biológico”. No ciclo técnico são apresentadas oportunidades de recuperação do valor dos produtos por meio de compartilhamento, manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem.

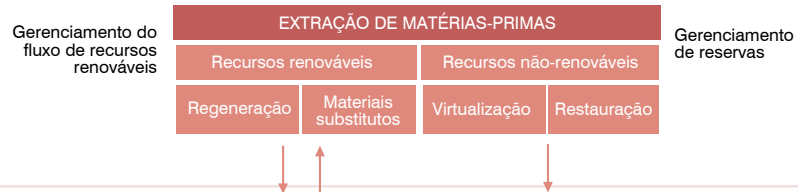
FIGURA 3 – DIAGRAMA DOS FLUXOS DE MATERIAIS NA ECONOMIA CIRCULAR

FUNDAMENTOS DE UMA ECONOMIA CIRCULAR

PRINCÍPIO

1

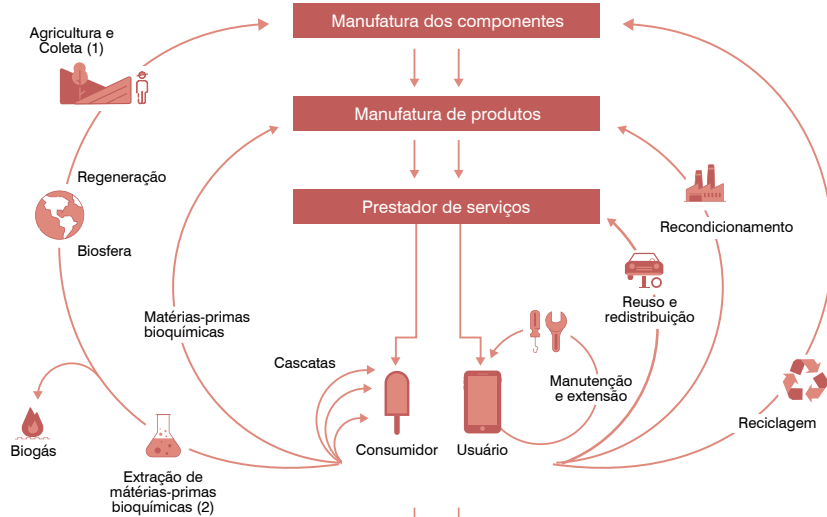
Preservar e aumentar o capital natural controlando a utilização de recursos finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis. Princípios ReSOLVE*: regenerar, virtualizar, permuta.



PRINCÍPIO

2

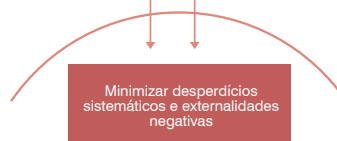
Otimizar o rendimentos dos recursos naturais promovendo a circulação de produtos, componentes e materiais sempre em seu nível máximo de utilidade em seus ciclos técnicos e biológicos. Princípios ReSOLVE*: regenerar, compartilhar, otimizar e retornar.



PRINCÍPIO

3

Melhorar a efetividade do sistema através da identificação e entendimento das externalidades negativas. Aplicação de todos os princípios ReSOLVE*.



(1) Caça e pesca
(2) Podem ser realizadas antes da colheita e depois do consumo

Fonte: Adaptado de Ellen MacArthur Foundation (2013).

1.2 MOTIVAÇÕES PARA A ECONOMIA CIRCULAR

Nesta seção serão apresentados alguns motivadores para a transição da economia linear à circular:

- Limites do modelo linear;
- Redução de custos e maior geração de valor;
- Novas fontes para investimentos;
- Maior resiliência e colaboração;
- Geração de emprego; e
- Conformidade legal e normativa.

1.2.1 LIMITES DO MODELO LINEAR

A escassez dos recursos indica que modelos lineares de se fazer negócios estão chegando cada vez mais perto do seu limite (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013). Alguns elementos importantes tendem a se esgotar em um período relativamente curto (Figura 4).

FIGURA 4 – TABELA PERIÓDICA

Many resources are forecasted to run out within a relatively short period...

Remaning years until
depiation of knwn
reserves
(based on Current rate
of extraction)

5-50 years
50-100 years
100-500 years

hydrogen 1 H 1.0079																	helium 2 He 4.0026
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122											boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180
sodium 11 Na 22.990	magnesium 12 Mg 24.305											aluminium 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulfur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.948
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.38	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.64	arsenic 33 As 74.922	selefenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.798
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.96	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29
caesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	lanthanum 57 La 138.91	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	tungsten 74 W 183.84	rhenium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	actinium 89 Ac [227]	rutherfordium 104 Rf [261]	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [277]	meitnerium 109 Mt [268]	darmstadtium 110 Ds [271]	roentgenium 111 Rg [272]							

cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.05	lutetium 71 Lu 174.97
thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]	lawrencium 103 Lr [262]

Fonte: Clarck⁴ (2014? apud ELLEN MACARTHUR FOUNDATION 2014)³.

Veja o risco de esgotamento dos recursos minerais para os próximos 50 anos na Tabela 1, com os atuais padrões de produção e consumo.

3 Professor James Clark, Green Chemistry, The University of York.

TABELA 1 – PERÍODO DE EXAUSTÃO DE 60 ELEMENTOS EM ANOS APÓS 2050

Muito escasso (RGE esgotado antes de 2050)		Escasso (RGE Tempo de exaustão <100 anos após 2050)		Moderadamente escasso (tempo de exaustão de RGE entre 100 e 1000 anos após 2050)		Não é escasso (tempo de exaustão RGE > 1000 anos após 2050)	
Antimônio	-10	Ouro	10	Arsênico	400	Alumínio	20,000
		Molibdênio	50	Bismuto	200	Bário	1000
		Rênio	80	Boro	200	Berílio	200,000
		Zinco	50	Cádmio	500	Cobalto	2000
				Cromo	200	Gálio	1,000,000
				Cobre	100	Germânio	200,000
				Ferro	300	Índigo	10,000
				Chumbo	300	Lítio	9000
				Níquel	300	Magnésio	30,000
				Prata	200	Manganês	2000
				Estanho	200	Mercurio	400,000
				Tungstênio	300	Nióbio	2000
						Metais do grupo da platina	1000
						Metais raros da Terra	20,000
						Selênio	300,000
						Estrôncio	10,000
						Tântalo	20,000
						Tálio	1,000,000
						Titânio	10,000
						Urânio	2000
						Vanádio	20,000
						Zircônio	2000

Fonte: Henckens et al. (2016).

1.2.2 REDUÇÃO DE CUSTOS E MAIOR GERAÇÃO DE VALOR

O ganho em competitividade com a Economia Circular deve ocorrer com a redução dos custos e, principalmente, com a maior geração de valor. Entre as oportunidades de redução de custos pode-se destacar: melhor aproveitamento dos materiais, redução dos desperdícios, maior efetividade nos sistemas de produção e uso de um produto como serviço, entre outros.

Estimativas na Europa mostram que práticas associadas à Economia Circular podem trazer redução de custos de mobilidade entre 60 a 80%, a partir de sistemas e soluções que usem energias renováveis. No setor de alimentos, práticas que reduzam o desperdício têm o potencial de gerar 25 a 50% de economia. Práticas que promovam o reuso de materiais podem reduzir o espaço construído de 25 a 35% (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Além disso, valores mantidos por mais tempo ou recuperados por meio de reuso, remanufatura, extensão de vida de produtos, novos serviços, entre outros, são oportunidades e diferenciais competitivos no mercado.

Estima-se que na Índia, a Economia Circular tenha um potencial para gerar benefícios de 624 bilhões de dólares por ano até 2050 (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016a). Na Europa, este potencial pode chegar a 320 bilhões de euros até 2025 (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

No Brasil, várias oportunidades já identificadas no setor industrial podem ser exploradas com novos modelos de negócios, design, recuperação dos materiais, além da economia informal existente. Entre elas pode-se citar o potencial: do setor eletroeletrônico, com a recuperação dos materiais e novos serviços; de construção civil, com a redução da quantidade de resíduos gerados; têxtil, com novos materiais e cadeias circulares de valor; e plástico, com grandes oportunidades de redução e recuperação, além de novos materiais (ver casos deste estudo; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016b, 2017).

A Economia Circular permite, portanto, a diferenciação no mercado e o acesso a novos mercados ou nichos ainda não explorados, trazendo novas fontes de captura de receita, com novos tipos de produtos ou serviços. Pode-se, assim, capturar valor em múltiplos ciclos de produtos, entre outras oportunidades como maior interação e retenção dos clientes e lealdade à marca (THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION - BSI, 2017).

Empresas com visão de longo prazo, com foco na inovação e na geração de valor, como apregoado pela Economia Circular, apresentam melhor desempenho econômico que as demais. Tais benefícios representam, em média, ganhos de 36%, com receita 47% superior e lucro 81% maior (BARTON; MANYICA; WILLIAMSON, 2017).

1.2.3 NOVAS FONTES PARA INVESTIMENTOS

A Economia Circular pode, ainda, atrair investimentos para a indústria brasileira. Em 2017, por exemplo, foram investidos 750 mil euros no consórcio ERA-MIN2 com enfoque na Economia Circular, em que vários países investem recursos em desenvolvimento e inovação tecnológica para a transformação mineral (FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP, 2017).

Internacionalmente já existem financiamentos específicos destinados à transição para a Economia Circular, como do banco do *European Investment Bank (EIB)*, por meio do *European Fund for Strategic Investments (EFSI)*. Nos últimos cinco anos, o *EIB* co-financiou projetos no valor de 2,4 bilhões de euros, com impactos positivos em desenvolvimento sustentável e econômico, competitividade e emprego (EIB, 2017).

1.2.4 MAIOR RESILIÊNCIA E COLABORAÇÃO

A Economia Circular pode contribuir, ainda, para a resiliência dos sistemas econômicos, pois mantém os materiais por mais tempo no sistema com ciclos reversos, reduzindo a dependência da disponibilidade de matérias-primas virgens e a vulnerabilidade proporcionada pela volatilidade dos preços das *commodities*. Com relação aos ciclos biológicos, ela cria condições favoráveis para a preservação e restauração dos nutrientes para regenerar o capital natural, além de reduzir as externalidades negativas, como as mudanças climáticas (BSI, 2017).

Outra característica importante na Economia Circular é a colaboração entre os atores dentro e entre os ciclos técnico e biológico. Isso permite que sejam construídas soluções do tipo ganha-ganha, agregando valor para ambas as cadeias. É possível observar casos de sucesso relacionados à colaboração, como o caso da Green Eletron, gestora de logística reversa da ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), na qual a estrutura da logística reversa é compartilhada entre seus associados, fortalecendo-os, gerando oportunidades de novos negócios circulares e de custo inferior às soluções individuais.

1.2.5 GERAÇÃO DE EMPREGO

Amudança na direção de um uso mais efetivo dos recursos, especialmente com a reutilização e reciclagem de materiais e extensão da vida útil do produto, resultará em uma mudança na relação entre bens e serviços de qualquer economia. Isso, sem dúvida, é uma das principais razões para os ganhos de emprego. Uma economia que favorece essas práticas, por definição, é mais intensiva em mão de obra que uma baseada na filosofia do descarte, ou seja, de fluxos de recursos lineares. Cuidar do que já foi produzido, por meio de reparos, manutenção, atualização e remanufatura, por exemplo, demanda mais mão de obra se comparado a uma economia linear (WIJJKMAN; SKANBERG, 2016).

Com maior efetividade no uso de recursos pelas atividades econômicas circulares, foi verificado, em cinco países europeus, que a quantidade de emprego aumentou em, aproximadamente, 1,2 milhões de postos, relacionados à energia renovável e à eficiência no uso de materiais e energia (WIJJKMAN; SKANBERG, 2016).

No Brasil, os serviços, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) do IBGE, já eram responsáveis por mais de dois terços (67,7%) da população ocupada em 2016. Esse número pode ser ainda maior em uma Economia Circular, de modo estratégico e integrado com os demais setores.

1.2.6 CONFORMIDADE LEGAL E NORMATIVA

A transição para a Economia Circular permitirá que a indústria brasileira esteja à frente das legislações e das normas nacionais e internacionais, colaborando para a construção de políticas públicas facilitadoras às mudanças sistêmicas.

Como consequência de um novo modelo de negócio com horizonte de inovação e captura de novos valores que integram, por exemplo, reuso, remanufatura e reciclagem, a indústria brasileira colherá benefícios legais, como o atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos e aos acordos setoriais de diversas cadeias de valor, tais como a de eletroeletrônicos, plásticos, têxtil etc.

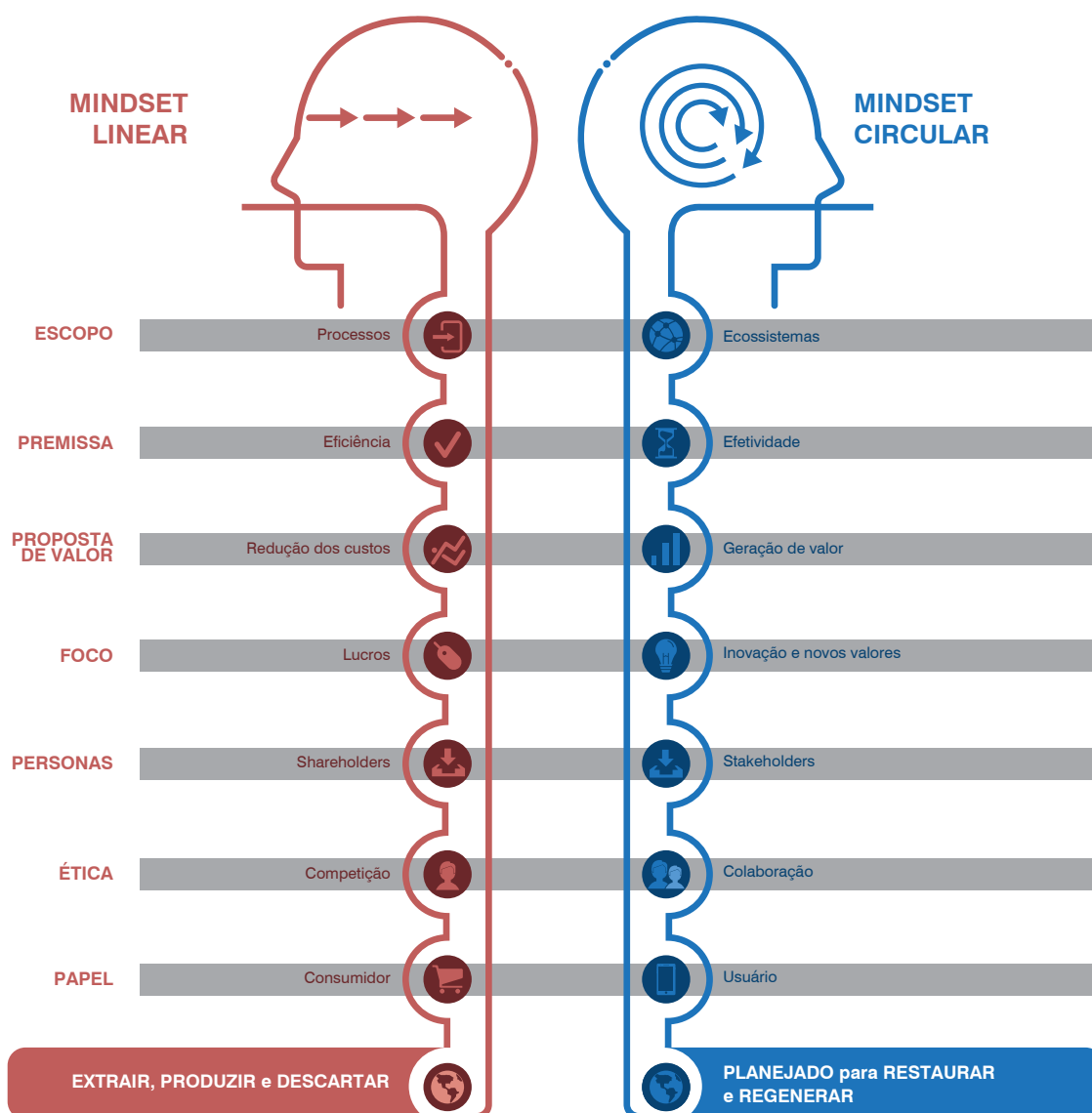
Além disso, estará em consonância com as legislações internacionais, como as da União Europeia, entre elas: Política Integrada ao Produto (2001/180), Diretiva Europeia de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (2012/19/EU), Plano de ações para a Economia Circular (2002/95/EC), viabilizando a entrada de produtos brasileiros nos mercados internacionais.

Além da questão legal, há normas que incluem de modo direto e indireto a Economia Circular, como a BS 8001:2017: Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations (BSI, 2017) e a NBR ISO 14001:2015 que, entre os requisitos das orientações de uso do Sistema de Gestão Ambiental, já inclui a perspectiva de ciclo de vida (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2015).

2. ECONOMIA CIRCULAR APLICADA AOS NEGÓCIOS

A transição dos modelos lineares para modelos circulares está associada a inovações no sistema de negócios com o objetivo de alcançar maior efetividade sistêmica e impactos positivos, num mundo em transformação linear para circular (Figura 5).

FIGURA 5 – A TRANSIÇÃO DE UM MUNDO LINEAR PARA CIRCULAR



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Essa transição necessita de mudanças de *mindset* nos seguintes elementos:

- Escopo: é necessário ter uma visão mais ampla, indo além das melhorias de eficiência de processo, e buscar ganhos considerando os sistemas com os quais o negócio se relaciona;

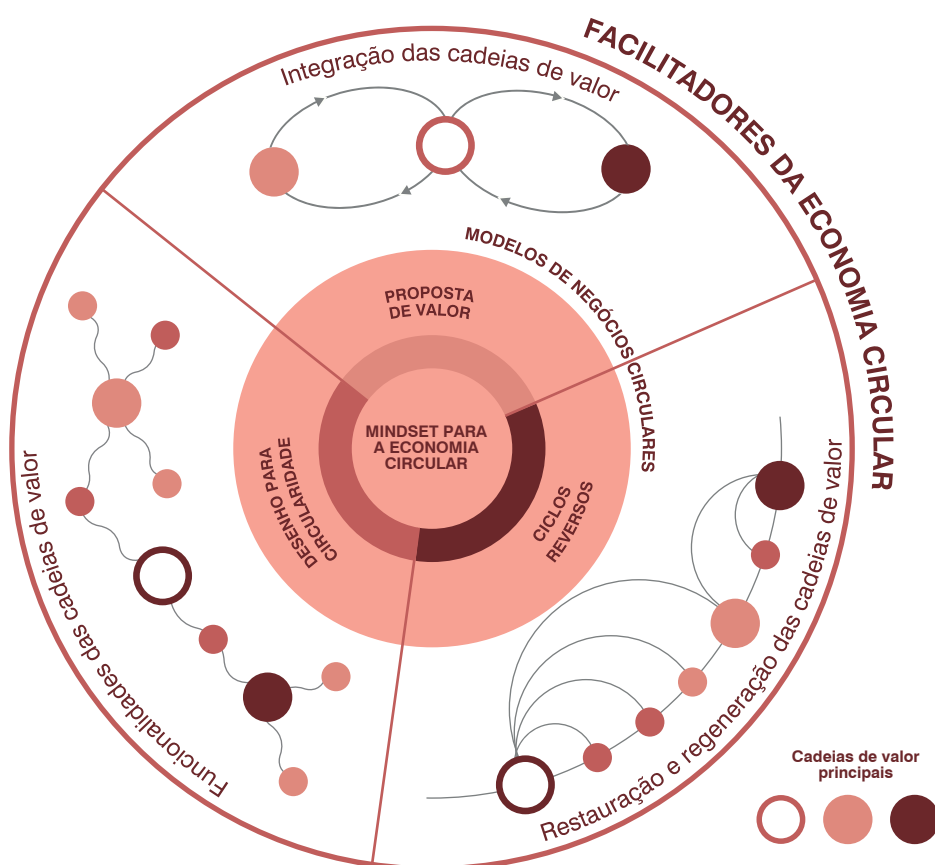
- Premissa: fazer mais com menos (eficiência) não é suficiente para conquistar os benefícios de uma Economia Circular; devem ser consideradas também as consequências das atividades (efetividade);
- Proposta de valor: a proposta de valor com foco em redução de custos é uma estratégia típica da economia linear, com limitações e geração de externalidades negativas; em uma Economia Circular, a proposta de valor considera o valor agregado nos recursos e preza por mantê-los no mais alto nível e por mais tempo;
- Foco: o lucro é importante para qualquer negócio, mas em uma Economia Circular, ele é obtido por meio da inovação e geração de novos valores;
- Personas: é necessário considerar outras personas além dos acionistas; outras partes interessadas do negócio, como sociedade, cliente e fornecedores, os quais possuem papel fundamental em uma Economia Circular, pois agregam valor e qualidade aos produtos, incluem as cadeias reversas e possuem informações importantes para o design de produtos inovadores e circulares;
- Ética: em uma Economia Circular, a colaboração é mais importante do que a competição, já que esta prioriza um negócio em detrimento dos demais; e
- Papel: em uma Economia Circular, a experiência e o acesso à função necessária são mais importantes do que a propriedade do produto, e isso permite que as empresas se aproximem mais de seus clientes e aumentem a fidelização.

Para essa transição, as inovações devem ocorrer nas diversas escalas do sistema de negócio (Figura 6). O elemento central é a transformação do *mindset* ou modelo mental, de modo a incorporar os elementos do mundo circular apresentados na Figura 5, representando a grande mudança cultural necessária.

Esta transformação deve trazer inovações nos modelos de negócios, principalmente junto à proposição de valor, ao design e aos ciclos reversos, os quais geram integração, funcionalidade, restauração e

regeneração das cadeias de valores. A transição de todo o sistema de negócios para a circularidade é suportada pelos facilitadores da Economia Circular, como políticas públicas, educação e tecnologias. A Figura 6 representa esse sistema e é uma das contribuições inéditas dos autores desta publicação às bases de conhecimento para entendimento e construção da Economia Circular.

FIGURA 6 – FRAMEWORK DO SISTEMA DE NEGÓCIO CIRCULAR



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

2.1 MODELOS DE NEGÓCIO CIRCULARES

Um modelo de negócio compreende as atividades realizadas por uma organização, que determinam a forma como ela cria, entrega e captura valor.

Transitar para um modelo de Negócio Circular é uma decisão estratégica, que impacta não somente as atividades da organização, mas também de sua cadeia de valor. Essa compreensão permite à empresa entender ou mesmo redefinir seu papel junto às demais organizações.

O primeiro passo para a transição consiste em analisar as oportunidades de inovação do atual modelo de negócio de modo a possibilitar a criação de melhores processos, produtos e serviços e expandir a proposição de valor, capturando valores perdidos e não percebidos para todas as partes interessadas. Alguns fatores fundamentais que devem ser considerados são liderança, maturidade organizacional, cultura, gestão, governança, tipos de produtos ou serviços e mercado.

Entre os tipos de modelos de negócio que apresentam elementos da Economia Circular, destacam-se:

- Produto como serviço;
- Compartilhamento;
- Insumos circulares;
- Recuperação de recursos;
- Extensão da vida do produto; e
- Virtualização.

2.1.1 PRODUTO COMO SERVIÇO

Nesse tipo de modelo de negócio, o foco da oferta de valor está na função e nos serviços⁴ fornecidos por meio do uso dos produtos. Ele pode ser direcionado desde a inclusão de serviços junto à venda do produto até a manutenção da propriedade do produto pela organização e o oferecimento das funções. Os serviços, portanto,

⁴ Neste relatório, o termo Produto se refere somente ao bem físico e Produto como Serviço é sinônimo de Sistema de Produto-Serviço (Product Service System). Servitização pode ser entendido como o caminho para transformar a venda de produtos em provisão de serviços.

podem ser oferecidos junto aos produtos, por meio de contrato de locação ou na oferta de soluções.

Durabilidade, capacidade de reuso e compartilhamento do produto tornam-se direcionadores diretos de receita e redução de custos do modelo de negócio. Passa a ser mais interessante para a organização que o artefato físico tenha a sua vida útil estendida e o retorno do produto ao fim do uso, com a logística reversa, para que a empresa possa oferecer a outros clientes, sendo intrínseco ao negócio. Esses fatores, portanto, passam a ser determinantes para uma maior lucratividade do negócio, resultando também em um relacionamento mais próximo com o cliente, o qual passa a dar preferência à qualidade ao invés da quantidade, e à formação de sistemas circulares, com menor consumo de recursos e focados no desempenho.

Esse modelo de negócio é atraente para empresas cujos custos de operação de produto são elevados e que possuem uma vantagem de competência para dar suporte e manutenção aos clientes (veja caso da Philips Lighting).

ILUMINAÇÕES COMO SERVIÇO⁵

A Philips Lighting iniciou sua jornada em inovação circular de seu modelo de negócios há pelo menos cinco anos, quando começou a desenhar a oferta de produtos de iluminação como serviço, migrando o modelo predominante anterior de venda de lâmpadas para iluminação. No Brasil, a inovação foi introduzida há dois anos, começando pela capacitação e estruturação da equipe de projetos e vendas e desenvolvimento de parceiros que antes eram fornecedores. Hoje, a Philips Lighting Brasil já possui seis projetos implantados no país, o que representa 20% do faturamento total.

Ao oferecer produtos com serviço, a Philips Lighting mudou a sua proposição de valor, passando a entregar muito mais do que produtos de iluminação com qualidade, mas oferecendo soluções completas que incluem: projetos com maior eficiência energética e com

5 Informações fornecidas pela Philips Lighting Brasil.

dimensionamento adequado às necessidades dos clientes; sensores que regulam a iluminação em função da luminosidade disponível no ambiente; melhoria da eficiência da iluminação, reduzindo de 70 a 80% os custos de uso; e aumento da vida útil das lâmpadas. Além disso, a empresa instala e realiza a manutenção do sistema de iluminação, com operação e monitoramento remoto, e gerencia o fim de vida ou novos ciclos dos produtos ao fim de um ciclo de utilização pelos clientes.

O novo modelo de negócio da Philips Lighting gera valor adicional ao seu próprio negócio em cima dos ativos físicos que instala e cuja propriedade é retida pela empresa, através de uma gama diversa de serviços. Além disso, permite dissociar a geração de valor econômico do consumo de produtos. Ao mesmo tempo, cria valor adicional de longo prazo a diversas partes interessadas e coloca a empresa em uma posição de destaque em inovação no setor em que atua.

2.1.2 COMPARTILHAMENTO

Nesse tipo de modelo de negócio, busca-se aumentar a eficiência do uso de recursos já utilizados na fabricação de um produto pelo aumento do seu uso. Uma das soluções para isso é o compartilhamento de uso, acesso e propriedade. É possível identificar dois casos específicos de modelos de negócio nessa categoria: compartilhamento não-monetizado e compartilhamento monetizado.

1. Modelos de compartilhamento não-monetizado: não há transação financeira e sua existência depende da participação e generosidade dos membros da comunidade (cliente para cliente) para compartilhar bens e serviços (veja o caso do Tem Açúcar). Os benefícios para o usuário incluem a redução da necessidade de propriedade e armazenamento de bens.
2. Modelos de compartilhamento monetizado: ocorre alguma forma de acordo financeiro transacional entre os usuários ou organizações. Exemplos de plataforma compartilhada são: aluguel de espaços de estacionamentos privados, propriedade compartilhada de produtos, compartilhamento espacial e logístico (veja os casos de compartilhamento de carros).

CRIANDO INTERCONEXÕES PARA ESTIMULAR A COLABORAÇÃO E O COMPARTILHAMENTO⁶

Acreditando que o acesso é mais importante do que a posse, a plataforma do Tem Açúcar busca incentivar a cultura do compartilhamento em nível local, entre vizinhos. As trocas ocorrem em modelo não monetizado, ou seja, na base do empréstimo entre os usuários.

Lançado ao final de 2014, o aplicativo foi um sucesso imediato, com 30 mil usuários em apenas um mês de operação. Hoje, são 150 mil pessoas compartilhando qualquer objeto em mais de 10 mil bairros em todos os estados do Brasil. A metade dos objetos solicitados são conseguidos, e 25% deles atendidos dentro de meia hora. Esse modelo de empréstimo ajudou os usuários a economizar um total de 7,8 milhões de reais – uma estimativa que se baseou no preço médio de cada objeto transacionado desde o lançamento da plataforma.

Visando à sustentabilidade financeira, a *startup* está agora desenvolvendo modelos de negócio que têm como objetivo monetizar o serviço prestado pela plataforma – embora as transações entre usuários sigam, por princípio, não monetizadas. Uma das ideias do Tem Açúcar é a de oferecer para qualquer tipo de grupo determinado – uma faculdade ou um condomínio, por exemplo – a oportunidade de criar uma comunidade privada para os usuários compartilharem objetos com pessoas específicas.

O COMPARTILHAMENTO DE CARROS NO BRASIL⁷

Lançado no final de 2016, o projeto Vamo (Veículos Alternativos para Mobilidade) tem como objetivo promover a mobilidade urbana e sustentável por meio de uma rede de compartilhamento de carros elétricos na cidade de Fortaleza. Parceria entre a Prefeitura de Fortaleza e a empresa Serttel, o projeto conta com 10 estações, onde os usuários podem encontrar os carros elétricos e, por meio de um aplicativo, solicitar o serviço.

⁶ Informações fornecidas pela Tem Açúcar.

⁷ Informações obtidas em www.vamofortaleza.com; Workshop estratégico – Economia Circular IEA/USP.

Outra iniciativa neste sentido é da LDS Group que, em 2017, lançou um serviço de compartilhamento de carros na cidade de São Paulo – o Urbano LDSharing. O sistema de oferta do serviço é free floating – os carros ficam distribuídos em áreas definidas na cidade e podem ser utilizados de forma espontânea, assim como o serviço oferecido pelo Vamo. O foco do serviço são trajetos curtos, e os clientes pagam por hora.

O projeto foi desenvolvido em parceria com uma empresa francesa (Vulog), fornecedora de tecnologia de compartilhamento de serviços. Todos os carros possuem hardwares instalados que informam a posição do veículo, sua velocidade e informações sobre a condução do motorista.

A frota inicial conta com 60 carros, dos quais 15 são elétricos, mas a meta para 2018 é expandir a frota para 300 veículos, com 50% dos carros movidos a energia elétrica. De acordo com o CEO da empresa, Leonardo Domingos, o objetivo inicial era compor toda a frota com carros elétricos. Entretanto, os poucos modelos de veículos elétricos disponíveis no país, aliados à ausência de rede de recarga e legislação que viabilize importação ou produção desses veículos, dificultam a implantação de um modelo de compartilhamento de carros elétricos, como já ocorre em muitos países da Europa.

Para superar essas barreiras, a empresa busca parcerias para investir até R\$ 25 milhões, o que permitiria ter uma rede de veículos com 4 carros por quilômetro quadrado.

2.1.3 INSUMOS CIRCULARES

Os modelos de negócios que se utilizam de insumos que podem ser ou foram restaurados, como os reciclados, renováveis, reconicionados, remanufaturados ou materiais não contaminados, são conhecidos como os de insumos circulares. Os insumos circulares podem acontecer tanto no ciclo biológico quanto no ciclo técnico, e um dos fatores de sucesso está relacionado ao uso de insumos puros, ou seja, são utilizados sem combinação com quaisquer outros insumos e, portanto, facilitam o seu reaproveitamento (veja o caso da ArcelorMittal).

O uso de insumos não tóxicos viabiliza seu retorno seguro à biosfera ao fim do uso, tornando-se nutriente para a regeneração do capital natural no ciclo biológico (veja o caso da CBPak).

No ciclo técnico, a pureza dos insumos também é fundamental para possibilitar a reciclagem e, conseqüentemente, o uso de reciclados (veja o caso Ahlma). Além dos materiais, componentes recuperados podem ser usados como insumos circulares, a partir da capacidade de desmontar, coletar e recuperar esses ativos.

Deste modo, esse modelo de negócio apresenta o potencial de aumentar a longevidade das cadeias de valor e reduzir a dependência dos recursos finitos, tornando os negócios mais resilientes.

AÇO COM PEGADA DE CARBONO NEUTRA⁸

A ArcelorMittal é a maior produtora de aço do mundo e está presente em mais de 60 países. No Brasil, a empresa é fornecedora de aço para aplicação nas indústrias automobilística, de eletrodomésticos, construção civil, agronegócio, entre outros.

A capacidade de transformação infinita em produtos de igual ou superior qualidade tornou o aço o material mais reciclável do mundo. Apesar da história de êxito, a ArcelorMittal reconhece que a produção de aço demanda o uso intenso de recursos naturais e a necessidade de mudanças incrementais e disruptivas de forma a reduzir a demanda por recursos naturais finitos. A estratégia de economia circular inclui uso cada vez maior do capital natural nos processos, aumento da eficiência no uso de recursos e restauração dos coprodutos via processos de *upcycling*.

Em sua jornada à circularidade, a ArcelorMittal Brasil possui como diferencial a ArcelorMittal BioFlorestas. Com área de 100 mil hectares de florestas plantadas de eucalipto e 20 mil hectares de áreas naturais preservadas, a empresa torna-se um elo de ligação da cadeia do aço com uma economia regenerativa no ciclo biológico. A utilização de

⁸ Informações fornecidas pela ArcelorMittal.

carvão vegetal como bio redutor no processo permite a produção, em suas unidades industriais com altos-fornos a carvão vegetal, de aço com balanço neutro de emissões de carbono. Devido aos métodos de agricultura regenerativa, a retenção de carbono é significativa durante o plantio e o crescimento do eucalipto.

Todas as florestas da ArcelorMittal possuem a certificação Forest Stewardship Council, essencial em um mercado com histórico de produção sob condições laborais comparadas à escravidão e com extração de madeira ilegal. A empresa ainda potencializa a integração e o uso múltiplo das florestas plantadas de eucalipto, gerando renda e contribuindo para a melhoria das condições sociais da comunidade por meio de programas de apicultura e piscicultura.

EMBALAGENS REGENERATIVAS COM PEGADA DE CARBONO POSITIVA⁹

Fundada em 2002, a CBPak oferece uma alternativa a embalagens de uso único feito de plástico ou isopor, inovando tanto no uso de matérias-primas como na proposta de valor do negócio. A CBPak usa fécula de mandioca como matéria-prima para seus produtos, permitindo que estes sejam 100% compostáveis.

Além da inovação no uso de materiais naturais e renováveis, a CBPak opera um modelo de serviço, onde a empresa retém a propriedade da embalagem, cuidando da operação de logística reversa para garantir que esta seja direcionada à compostagem por meio de parceiros comerciais em locais próximos ao uso dos produtos.

Além de consumir 62 vezes menos água do que um copo de plástico, um copo produzido pela CBPak absorve 3,74g de gases de efeito estufa, enquanto um copo plástico gera 16,69g. Além disso, o copo da CBPak não ocupa espaço nos aterros e possibilita a regeneração do solo – 1 milhão de copos de mandioca compostados regeneram 100m³ de solo.

⁹ Informações fornecidas pela CBPak.

PROMOVENDO UMA MUDANÇA DE PARADIGMA NA INDÚSTRIA DA MODA¹⁰

Fundada em 2017, a Ahlma tem um modelo de negócio que integra a recuperação de recursos com a oferta de produtos como serviço. Cerca de 80% das matérias-primas utilizadas em seus produtos são de fontes secundárias (resíduos da cadeia têxtil) e os 20% restantes são uma mistura de fibras recicladas e uma pequena porção de matérias-primas virgens com algodão certificado pela Better Cotton Initiative (BCI). Tais decisões reduzem significativamente o custo de insumos e a necessidade de matérias-primas primárias, mas também permitem capturar valor a partir de materiais que seriam descartados.

A empresa implementou uma loja conceito, onde comercializa um modelo de assinatura de acesso a roupas em vez de vender a propriedade. Adicionalmente, os clientes podem pagar pelo serviço de lavagem em máquinas ecoeficientes, usando produtos exclusivamente naturais e biodegradáveis, e onde podem reparar ou customizar suas roupas.

2.1.4 RECUPERAÇÃO DE RECURSOS

O principal objetivo desse modelo de negócio é recuperar valor e função dos produtos, componentes e materiais, incluindo as atividades do ciclo reverso como remanufatura e reciclagem em ciclos fechados e abertos. Modelos como esse reduzem a demanda de capital natural e o desperdício de componentes (veja o caso da ANRAP) e materiais (veja o caso da Lojas Renner). Além disso, o uso em cascata de materiais e subprodutos recupera valor para o que antes era descartado.

A operacionalização dos ciclos reversos e o direcionamento dos materiais e subprodutos para a próxima etapa de transformação e adição de valor são de suma importância, pois viabilizam a recuperação de recursos, seja no próprio ciclo ou em outros ciclos (veja o caso da Rede Asta). Em cadeias que envolvem consumidores finais, os clientes têm papel chave em devolver os produtos usados ou indesejados, facilitando a recuperação do valor.

¹⁰ Informações fornecidas pela AHLMA.

ESTENDENDO A VIDA ÚTIL DE AUTOPEÇAS POR MEIO DA REMANUFATURA¹¹

A Associação Nacional dos Remanufuradores de Autopeças (ANRAP) possui papel fundamental na estruturação e disseminação da remanufatura no país, sendo essa uma importante prática para a extensão da vida útil do produto – transformando um produto em fim de vida em outro com características de um novo.

O processo de remanufatura inclui diversas etapas: desmontagem, limpeza, avaliação das partes, substituição das partes danificadas e remontagem do produto. Segundo a ABNT 15296, somente o fabricante original pode realizar o processo de remanufatura, garantindo assim a qualidade do remanufaturado (atualmente a ANRAP possui um selo de procedência).

Os produtos remanufaturados pelos associados da ANRAP, que incluem, por exemplo, empresas como EATON, WABCO, BorgWarner e Cummins, custam em média 40 a 60% a menos do que as peças manufaturadas, além de reduzir o consumo de matérias-primas virgens.

Com um crescimento médio de 10% ao ano, o setor de remanufatura de peças no Brasil recupera mais de 2,6 mil toneladas de recursos, entre alumínio e ferro, e representa 6% de participação no setor de pós-vendas, com expectativa que esse percentual seja de 20% até 2020.

MODA RESPONSÁVEL E CIRCULAR¹²

As Lojas Renner estão inserindo os fundamentos da Economia Circular em sua cadeia produtiva e na forma de desenvolver seus produtos. Recuperando perdas do processo de corte dos tecidos, que antes eram destinados ao aterro ou vendidos como produto de baixo valor agregado, a empresa estruturou o ciclo reverso junto a seus fornecedores.

O projeto em escala piloto foi realizado em parceria com fornecedores, a consultoria LCM Inovação e Sustentabilidade e a Fundação para o

11 Informações obtidas em <http://www.anrap.org.br/noticias/raio-x-do-setor-de-remanufatura/>.

12 Informações fornecidas pela Lojas Renner.

Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial - FIPAI, que apoia o Campus de São Carlos da Universidade de São Paulo - USP. Foi necessário identificar e engajar parceiros para o desenvolvimento de protótipos de tecidos de malha e jeans produzidos com fios reciclados, bem como estruturar e viabilizar econômica e tecnicamente toda a cadeia reversa.

Além das coleções feitas a partir do tecido reciclado, que nos nove primeiros meses de projeto já recuperou 220 toneladas de resíduos – que se tornaram centenas de itens de coleções de roupas infantis, feminina e masculina, já à venda nas lojas – as Lojas Renner colaboram para o desenvolvimento de projetos de melhoria de processos e novas tecnologias em seus fornecedores sob a ótica da Economia Circular, de maneira a reduzir as perdas na origem.

A partir desse projeto, a empresa pretende expandir o programa, aumentando a recuperação de recursos, utilizando metodologias de design com foco na Economia Circular e engajando mais fornecedores e clientes para construir uma moda mais responsável e circular.

USANDO A CAPACIDADE DE REDE PARA ESCALAR A RECUPERAÇÃO DE VALOR¹³

A Rede Asta é um exemplo de modelo de negócio multi setorial que une circularidade, inclusão social e de gênero e colaboração. Com uma rede de 63 grupos de mulheres artesãs espalhadas por 10 estados do Brasil, a Rede Asta transforma resíduos pós-industriais em arte. Frequentemente, os produtos feitos à mão, que constituem a matéria-prima da Rede Asta, são vendidos à empresa fornecedora de resíduos.

A empresa carioca também opera uma plataforma virtual acessível às artesãs do Brasil, que dá treinamentos tanto de empreendedorismo como de reaproveitamento de materiais, instigando a atividade econômica positiva nas comunidades brasileiras de baixa renda. Operando por projetos, a Rede Asta já produziu estojos para computador e bolsas a

¹³ Informações fornecidas pela Rede Asta.

partir de 1000 sacos de cimento, além de 4 mil peças de mochilas e ecobags a partir de banners, capas de poltronas e uniformes.

Com uma receita de 1,35 milhões de reais gerada em 2016, os resultados da inovação são expressivos. A Rede Asta fomenta a inclusão social ao oferecer novas oportunidades para trabalhadoras outrora atuando no mercado informal com pouca visibilidade, contribuindo para transformar artesãs em empreendedoras, com incremento médio de renda de 24%. Além disso, a Rede Asta enxerga o valor dos materiais e consegue usar a criatividade para transformá-los em novos produtos (mais de 80% dos produtos são feitos de material reaproveitado) e prega relações econômicas justas e transparentes para toda a cadeia.

2.1.5 EXTENSÃO DA VIDA DO PRODUTO

A proposta central deste modelo de negócio é aumentar a vida útil de um produto, resultando em maior valor do uso dos recursos e componentes, com maior valor entregue aos clientes e usuários por mais tempo.

Existem inúmeras possibilidades de aplicar esse tipo de modelo de negócio, pois ele não fica restrito aos produtos da organização, podendo ser utilizado para estender a vida de produtos de outras empresas (veja o caso da eStoks).

Além de recuperar o valor de produtos, componentes e materiais, como já visto no modelo anterior, a extensão da vida do produto gera receitas adicionais de serviços, como manutenção, já que os produtos ficam disponíveis por mais tempo para os usuários. Esse modelo de negócio é apropriado para a maioria das empresas business-to-business de capital intensivo, como é o caso do setor de máquinas e equipamentos industriais e business-to-customer, onde novas versões de produtos normalmente geram benefícios de desempenho para os clientes.

RECUPERANDO VALOR DE ELETROELETRÔNICOS DEFEITUOSOS ANTES DA VENDA¹⁴

A eStoks identificou uma oportunidade de negócio para estender a vida útil de produtos eletroeletrônicos com defeitos antes do uso, com foco na Região Nordeste do Brasil. Ao coletar esses produtos pré-consumo na rede de varejo ou de produtores parceiros – Philips, Britânia, Philco, Magazine Luiza, Cadence, Oster e Arno (Grupo SEB) –, o modelo de negócio reduz significativamente os custos de logística reversa, já que a maioria dos produtores se localiza nas Regiões Sul e Sudeste.

Após a coleta, a empresa aplica um algoritmo próprio para avaliar o status e a qualidade dos produtos e, assim, seleciona a melhor estratégia para mantê-los em seu mais alto nível de utilidade e valor, retornando ao mercado. Do total de produtos devolvidos, 55% são reformados, 25% são reparados para serem vendidos nas lojas próprias da eStoks, a preços mais acessíveis, e os 20% restantes, que não podem ser recuperados, são desmontados e seus componentes reaproveitados.

Os parceiros da eStoks obtêm um ganho financeiro seis vezes maior do que proporcionam as soluções de descarte padrão, pois em vez de optar automaticamente pela reciclagem, a eStoks mantém o valor dos produtos priorizando a recuperação e reparação. Em seguida, realiza a desmontagem para reusar os componentes.

2.1.6 VIRTUALIZAÇÃO

Os ativos físicos, tradicionalmente, são os meios principais para entregar valor aos clientes. Com o desenvolvimento da capacidade de processamento de componentes eletrônicos, a computação em nuvem e redes de inteligência artificial, muitos serviços e atividades outrora realizados e entregues por meio físico passam a ser passíveis de serem entregues de forma digital.

Por meio da virtualização, é possível substituir infraestrutura e ativos físicos por serviços digitais e, conseqüentemente, que o valor seja entregue por meio virtual. Esse tipo de modelo de negócio oferece

¹⁴ Informações fornecidas pela eStoks.

oportunidades de desmaterialização em relação aos produtos físicos, reduzindo o uso de recursos naturais e se adequando às tendências das atuais gerações relacionadas ao mundo digital, ampliando, assim, o valor percebido pelo cliente (Ver exemplos como Netflix, Spotify e MyWays).

Netflix: fornecedora de **streaming** de mídia e vídeo que, praticamente, substituiu as locadoras de vídeo. Em 2013, a Netflix expandiu-se para a produção de filmes e seriados, bem como a distribuição online. Até outubro de 2017, Netflix teve 109,25 milhões de assinaturas em 190 países (ALEXA, 2017).

Spotify: é um serviço de transmissão de música, podcast e vídeo que foi lançado oficialmente em 7 de outubro de 2008. Ele fornece conteúdo protegido por gerenciamento de direitos digitais de gravadoras e empresas de mídia. Os recursos básicos são gratuitos, com propagandas ou limitações, enquanto recursos adicionais, como qualidade de transmissão aprimorada e downloads de música, são oferecidos por assinaturas pagas. O Spotify fornece acesso a mais de 30 milhões de músicas. Em junho de 2017, contava com mais de 140 milhões de usuários ativos mensais e mais de 60 milhões de assinantes pagantes.

MyWays: é desenvolvido pela DHL, que oferece o serviço de entregas para produtos comprados online. Por meio de um aplicativo, qualquer pessoa pode realizar a entrega em horários flexíveis e obter uma renda extra. Sem aumentar a frota de entrega, o serviço oferecido pelo aplicativo busca conectar a demanda com a oferta de serviços de logística.

2.2 ELEMENTOS DOS MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES

Entre as principais atividades e processos dos modelos de negócios para a transição à Economia Circular, serão destacados o desenho para a circularidade, ciclos reversos e proposta de valor.

2.2.1 DESENHO PARA A CIRCULARIDADE

É importante que a busca pela Economia Circular seja uma das metas do processo de design, também conhecido com Processo de Desenvolvimento

de Produtos e Serviços, pois é nele que as principais decisões relacionadas ao ciclo de vida do produto/serviço são tomadas. Para subsidiar essas decisões, a alternância entre a visão sistêmica e das soluções do projeto (Zoom out/ Zoom In) é fundamental desde o início, a fim de se buscar a efetividade sistêmica com impactos positivos e maximizar a oferta de valor.

Para atingir esse objetivo, é necessário entender as necessidades e os desejos da sociedade para traduzi-los, não somente em requisitos de produto como também de serviços e outros valores agregados.

A equipe de design precisa, portanto, ser interdisciplinar, adotar uma abordagem sistêmica e com técnicas de criatividade para antecipar os testes de ideias, conceitos e soluções, além de estabelecer um canal de comunicação com seus usuários e parceiros.

A abordagem do *Design Thinking* auxilia nesse processo, pois possui o foco central nos valores humanos e estimula a criação de empatia da equipe de design com as necessidades das partes interessadas do projeto. Com isso, é possível gerar propostas inovadoras de valores com alta capacidade de impacto positivo dentro das cadeias e dos modelos de negócios circulares. Alguns requisitos e estratégias podem ajudar a atingir tais objetivos:

- Projetos que busquem para o produto maior durabilidade, robustez, manutenção facilitada, múltiplos ciclos, modularidade, facilidade na desmontagem, uso de materiais atóxicos, sem mistura, aproveitamento de reciclados, sejam recicláveis ou renováveis, transformação dos resíduos em insumos, fechamento do ciclo de vida, entre outros;
- *Human Centered Design*, que pode auxiliar na inserção dos usuários e outras partes interessadas no processo de design;
- Biomimética, que tem como objetivo o design por meio da inspiração e do aprendizado com a natureza; e
- Design Regenerativo, que busca projetar sistemas sem rejeitos. Nele, os resíduos de um processo se tornam entrada de outros.

CAMISETAS DESENHADAS PARA SEREM RECICLADAS¹⁵

A C&A lançou sua primeira coleção circular de camisetas com certificação nível ouro do Cradle-to-Cradle™ (C2C). A camiseta, desenhada para ser reciclada, é parte da estratégia global estruturada em três pilares: Produtos Sustentáveis, Rede de Fornecimento Sustentável e Vidas Sustentáveis. Para cada um dos pilares há metas que vão até 2020. O pilar de produtos sustentáveis está dividido em duas áreas: matérias-primas sustentáveis, com metas de oferecer 100% dos produtos de algodão com algodão mais sustentável (hoje, no Brasil, 40% dos produtos são produzidos com algodão BCI - Better Cotton Initiative e algodão orgânico) e 67% de outras matérias-primas mais sustentáveis; e Economia Circular, na qual há o compromisso de aumentar a oferta de produtos alinhados a esse conceito.

As camisetas foram desenvolvidas pela C&A Global em parceria com o Fashion For Good¹⁶, que tem como foco transformar o setor do vestuário, fazendo da “moda do bem” o padrão, oferecendo uma moda com impacto positivo.

Durante o design, foi necessário engajar o time comercial e alinhar a estratégia do produto à estratégia de vendas, bem como avaliar o desempenho dos fornecedores seguindo os critérios C2C e trabalhar nas melhorias necessárias, o que ilustra como o engajamento dos fornecedores foi fundamental para o sucesso do programa, principalmente porque os conceitos de Economia Circular e C2C são pouco conhecidos. Para lidar com isso, a empresa criou uma narrativa para o envolvimento de fornecedores, clientes e funcionários.

Um dos grandes diferenciais dessa camiseta é que ela foi produzida de forma a não gerar excesso de resíduos e, ao final de sua vida útil, por meio da compostagem, torna-se nutriente para o solo. Além disso, a linha de camisetas foi produzida usando apenas materiais seguros e de forma social e ambientalmente responsável, com reuso de água e utilização de energia renovável no processo produtivo.

¹⁵ Informações fornecidas pela C&A.

¹⁶ Veja o Good Fashion Guide, disponível no site Fashion for Good, que conta a trajetória da C&A nesse projeto. (<https://fashionforgood.com/>).

Agora, a C&A tem como compromisso introduzir e ampliar a oferta de produtos feitos de acordo com os conceitos de Economia Circular, buscando o uso de outras matérias-primas mais sustentáveis.

DESIGN DE CICLO FECHADO¹⁷

A Tarkett vem promovendo a Economia Circular a partir de uma estratégia global com foco em escolha de bons materiais, recuperação de recursos, bem-estar social e uso responsável de recursos. Com uma produção anual de mais de 470 milhões de m² de pisos e revestimentos, cerca de 80% de sua matéria-prima foram avaliados conforme os princípios Cradle-to-Cradle®.

A Tarkett desenvolve novos produtos com foco em design de ciclo fechado, promovendo “materiais seguros”, gestão de recursos, espaços agradáveis para as pessoas e reutilização, o que exige pensar alternativas para o pós-uso desde o princípio. A empresa consegue reciclar e reinserir, no seu processo produtivo, 100% da sucata gerada no processo de fabricação. Além disso, 67% dos materiais usados pela empresa não contribuem para a escassez de recursos – sua meta é chegar a 75% em 2020. Para ilustrar esse dado, 65% do PVC usado é de fonte reciclada, o que representa 100 toneladas por ano.

Os custos logísticos e a falta de modelos fiscais adequados para estimular as operações de logística reversa no Brasil representam um grande desafio. A Tarkett está planejando uma ação de marketing visando a estimular revendas. A ação também busca levar instaladores a se engajarem mais fortemente nestes processos e seguirem estimulando clientes e consumidores a reciclarem os produtos pós-consumo e as sobras de instalação. As fábricas da Tarkett já estão preparadas para tal, sendo importante criar uma nova cultura no mercado e estabelecer metas ambiciosas para aumentar os volumes reciclados com o apoio de clientes, instaladores e usuários finais.

17 Informações fornecidas pela Tarkett.

REDUÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO POR MEIO DA MODULARIDADE¹⁸

A Precon Engenharia inovou ao desenvolver soluções em pré-fabricados de concreto, reduzindo a geração de resíduos, que é expressiva na construção civil. Lançada em 2010, a Solução Habitacional Precon (SHP) é a primeira iniciativa inovadora no Brasil, que utiliza processos industriais modulares inspirados no setor automotivo, como método de construção, com redução no uso de insumos, melhora das condições de trabalho e redução dos custos para a empresa.

A abordagem da SHP consiste em construir os edifícios em módulos, montados no local de construção. Comparada à abordagem de construção tradicional, a SHP resulta em um ganho de 100% em produtividade, ou seja, imóveis construídos na metade do tempo, com redução significativa de mão de obra em canteiro. Além disso, a padronização dos módulos permite ganhos em escala e redução na geração de resíduos em cerca de 85%, comparado às formas convencionais de construção. O investimento em processos produtivos aumentou a flexibilidade das unidades residenciais, aumentando a possibilidade de alterar plantas e adaptá-las às necessidades dos usuários. Um benefício adicional da abordagem é a extensão da vida dos edifícios.

A inovação da Precon Engenharia permitiu multiplicar o faturamento por cinco graças à inovação que hoje representa 70% do faturamento total da empresa.

2.2.2 CICLOS REVERSOS

A cadeia de valor e os modelos de negócios circulares dependem das atividades operacionais reversas, cujas configurações e estratégias podem variar de acordo com produtos, localização e posicionamento na cadeia de valor.

Desse modo, existem diversas formas de recuperação dos produtos com diferentes níveis de reaproveitamento, como, por exemplo:

¹⁸ Informações fornecidas pela Precon Engenharia.

- A remanufatura: busca recuperar os produtos com a mesma qualidade e garantia de um produto novo;
- O condicionamento: visa a fazer operações simples de reparo de um produto para adequá-lo a novas necessidades;
- A manutenção: visa a estender a vida de um produto; e
- A reciclagem: visa à recuperação dos materiais.

Essas estratégias formam e dependem de operações de ciclo reverso, em que os produtos fazem o caminho inverso àquele da manufatura e entrega para o mercado consumidor. Ciclos reversos podem ser compostos por etapas de manutenção, logística reversa, desmontagem, reprocessamento, montagem e redistribuição.

Vale destacar no diagrama de Economia Circular (Figura 1), que quanto mais interno for o círculo, mais valiosa a estratégia, pois preserva a maior parte do valor dos produtos. Além disso, quanto maior for o tempo de uso do produto, seja pela extensão de sua vida útil, ou pela maior quantidade de ciclos possíveis, maior será a manutenção de seu valor.

Outra característica importante para os ciclos reversos é a possibilidade de combinação de diferentes estratégias de acordo com os materiais, componentes e produtos. Por exemplo, é possível fazer o ciclo reverso de um equipamento eletrônico e definir diferentes estratégias para suas partes desmontáveis a partir de uma análise das características de qualidade do produto e seus componentes – combinando, assim, a remanufatura do equipamento, com manutenção de certos componentes, condicionamento e destinação à reciclagem de outros (ver estudo de caso da eStoks). No caso de nutrientes biológicos, é possível pensar o uso dos materiais em múltiplas aplicações ao longo do decaimento da qualidade do material, com o uso em cascatas, antes de retorná-lo, de maneira segura, à biosfera para regenerar o capital natural.

Como visto, requisitos dos produtos para viabilizar essas estratégias devem ser incorporados nas etapas iniciais do design e devem estar

alinhados aos modelos de negócios para capturar valor dos múltiplos ciclos gerados a partir dos materiais, componentes e produtos dentro da cadeia de valor circular.

COLABORAÇÃO SETORIAL PARA A CIRCULARIDADE¹⁹

A Green Eletron, fundada em abril de 2016 pela ABINEE, nasceu com o objetivo de gerenciar a logística reversa do setor eletroeletrônico. Ao todo são 13 empresas associadas, incluindo as maiores fabricantes de celulares e equipamentos de informática que suportam as operações do modelo de logística reversa que já conta com 11 pontos de coleta instalados, dentro dos 22 previstos para a região metropolitana de São Paulo.

Por meio do programa 'Descarte Green', os eletroeletrônicos coletados são encaminhados para os parceiros operadores GM&C e Sintronics, responsáveis por fazer a triagem, desmontagem e reciclagem dos equipamentos. Além de gerenciar o sistema de logística reversa, a Green atua também como canal de comunicação com o governo e demais partes interessadas. Ao centralizar a gestão e operação do sistema de logística reversa, os investimentos necessários são divididos entre os associados, reduzindo consideravelmente tal custo se comparado à implementação de um sistema para cada empresa.

A partir do próximo ano, em função da assinatura do Termo de Compromisso com o estado de São Paulo, a Green Eletron buscará aumentar o volume de produtos pós-consumo coletados, expandindo o programa para todo o estado e, futuramente, para todo o Brasil. Enquanto isso, a Gestora melhora seu sistema de logística reversa conscientizando os consumidores sobre a importância do retorno do produto após seu uso.

2.2.3 PROPOSTA DE VALOR

Com a adoção de modelos de negócios circulares, a cadeia de valor, na qual as empresas estão inseridas, passam a ser organizadas na lógica

¹⁹ Informações fornecidas pela Green Eletron.

da Economia Circular. Com isso, os atores dessa cadeia contribuem para agregar ou recuperar valor, formando modelos de cadeia de valor estendida, integrada ou redes de valor. Uma das práticas pode ser a simbiose industrial, dentro das possibilidades de configuração das cadeias de valor integradas (veja caso da FIEMG), ou seja, ações, atividades e fluxos de materiais de uma empresa-âncora servem de insumo e beneficiam outras empresas menores da mesma ou de outra cadeia de valor, onde todos os elementos se beneficiam de forma simbiótica.

PROMOVENDO A ECONOMIA CIRCULAR POR MEIO DA SIMBIOSE INDUSTRIAL²⁰

O Programa Mineiro de Simbiose Industrial, iniciado pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) em 2009, já envolve 760 empresas no estado de Minas Gerais. Por meio de workshops organizados pela FIEMG, as empresas aprendem sobre o potencial de geração e integração de valor a partir da simbiose industrial, compartilham experiências e identificam oportunidades de colaboração, permitindo que materiais antes considerados resíduos para uma indústria passem a ser utilizados como matéria-prima por outras.

Diversos tipos de materiais já foram negociados desde o início do programa, como por exemplo água, vapor, energia elétrica, materiais orgânicos, plástico, vidro e metais. De 2009 até 2015, foram recuperadas cerca de 140 mil toneladas de resíduos que antes iriam para o aterro; 200 mil toneladas de recursos naturais virgens deixaram de ser utilizados; 90 mil toneladas de carbono deixaram de ser emitidas; e mais de 13 milhões de m³ de água foram reutilizados. Além disso, a reciclagem dos materiais resultou na redução de 8,7 milhões de reais em custos para as empresas participantes.

O programa agora busca integrar os conceitos e as práticas de Economia Circular nos parques industriais de Minas Gerais. O projeto, em fase inicial, visa a identificar oportunidades de negócios coletivos dentro dos distritos e em suas áreas de influência, onde a FIEMG, em parceria com universidades, vai identificar as oportunidades de recuperação e reuso de recursos entre as empresas e os diversos ciclos existentes na região.

²⁰ Informações fornecidas pela FIEMG.

Em execução desde julho de 2017 em Sete Lagoas, o programa já venceu a primeira de três etapas, que objetiva sensibilizar os tomadores de decisão sobre os benefícios da Economia Circular. Até o momento, 13 indústrias aderiram ao projeto-piloto, e a FIEMG estima que 30 empresas da cidade estarão envolvidas no programa até o final de sua segunda fase.

Nessa segunda etapa, academia e indústria atuam juntas no levantamento dos recursos. Por meio de visitas aos processos produtivos e preenchimento de questionários, serão elaborados Planos de Negócios Coletivos, que aumentarão o cooperativismo entre as indústrias locais e a competitividade da indústria mineira, com atração de investimentos, geração de empregos, redução de custos operacionais e melhoria dos indicadores de qualidade ambiental.

2.3 FACILITADORES DA ECONOMIA CIRCULAR

Com o intuito de caminhar para cadeias e modelos de negócio circulares, é essencial que existam condições que auxiliem e contribuam diretamente para essa transição, como educação, políticas públicas, infraestrutura e tecnologias.

Educação: tem um papel fundamental não somente com os conhecimentos e as habilidades técnicas e gerenciais, mas também com a mudança de visão, atitudes e valores, baseada em aprendizagem ativa e colaborativa, para desenvolvimento das novas competências essenciais para construção do modelo mental alinhado à lógica da Economia Circular.

Políticas públicas: em termos macroeconômicos, devem incentivar os ciclos reversos e a inovação em design e modelos de negócio circulares. Algumas possibilidades poderiam envolver a redução da tributação sobre o uso de recursos secundários, fontes renováveis, insumos puros e trabalho. Já existem bons exemplos da Comissão Europeia, como é o caso do plano de ação da União Europeia, que inclui medidas que abrangem desde a concepção de produtos, processos de produção, consumo, gestão de resíduos, matérias-primas secundárias, reutilização da água, entre outros, além de dispor sobre como será

realizado o monitoramento dos avanços em direção à Economia Circular²¹ (EUROPEAN COMMISSION, 2015).

Infraestrutura: é o desenvolvimento de um conjunto de elementos que possibilitem a realização das atividades da Economia Circular, como estrutura para logística reversa e saneamento básico.

Tecnologias e inovação: atualmente apresenta papel crucial nas mudanças do mundo industrial e da sociedade, com destaque para Internet, Automação Industrial, Inteligência Artificial, culminando com a Revolução 4.0 nas indústrias. A tecnologia permite inovações disruptivas desde o nível do modelo de negócio e gestão da cadeia de valor até soluções em termos operacionais, como a reciclagem. Em modelos de negócio, como Virtualização e Compartilhamento, a tecnologia é essencial por permitir a entrega e o compartilhamento do valor, respectivamente, além de acesso a informações, como a rastreabilidade de materiais ao longo de múltiplos ciclos de uso.

²¹ Em 2014, por exemplo, a União Europeia implantou o programa de resíduo zero, que estabeleceu como objetivo a reciclagem de 70% de resíduos urbanos e 80% de resíduos de embalagens para 2030.

3. CONCLUSÕES: OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA O BRASIL

Diante dos grandes desafios atuais da humanidade, a inserção incremental de fatores pontuais na lógica do tradicional modelo econômico linear tem se mostrado pouco efetiva. São necessárias mudanças que questionem o modelo econômico atual, trazendo prosperidade com novas oportunidades em termos sociais e ambientais. Uma das soluções é a Economia Circular.

O caminho para essa transição é a inovação dos sistemas de negócios. Ela se inicia pela mudança dos tradicionais modelos mentais de curto para longo prazo, inovações nos modelos de negócios e nas cadeias de valor, tendo a proposição de mais valor agregado aos recursos, o design para a circularidade e os ciclos reversos, elementos principais para esta efetivação. A fim de facilitar essa jornada, a educação, as políticas públicas, a infraestrutura e as tecnologias são condições estruturais fundamentais.

Para a indústria brasileira, a Economia Circular representa uma grande oportunidade de ampliar o potencial de manufatura no país, contribuindo para a resiliência dos negócios e para sua competitividade com sustentabilidade. Deste modo, a Economia Circular contribui para o desenvolvimento de uma economia mais robusta e estável no longo prazo, alinhada à era atual do conhecimento.

Algumas empresas já perceberam e estão explorando o potencial da Economia Circular no Brasil. As seguintes oportunidades podem ser destacadas deste estudo:

- Redução de custos dos materiais para as indústrias (caso da Philips);
- Regularização de trabalho informal e geração de novos empregos e renda (caso da Rede Asta);
- Redução do uso de recursos primários por meio da recuperação de recursos (casos das Lojas Renner e eStoks) ou do design modular (casos da Precon Engenharia);
- Escolha de matérias-primas mais seguras, renováveis e atóxicas (casos da Tarkett e C&A);
- Criação de negócios diversificados, com múltiplas estratégias de manutenção de valor e, portanto, mais resilientes (caso da Ahlma);
- Fortalecimento da cadeia e dos setores (casos da Green Eletron e FIEMG);
- Diferenciação de mercado (casos da Phillips e CBPak); e
- Maior acessibilidade a produtos de qualidade a custos reduzidos (caso do Tem Açúcar).

Com isso, a Economia Circular traz novas perspectivas para o negócio e para a sociedade, com foco na realidade do século XXI. Para isso, há a expansão da visão processual e de curto prazo, que busca somente a eficiência, para a visão sistêmica e de longo prazo, integrando as atividades do ciclo reverso aos modelos de negócios e à busca da eficácia e geração de impactos positivos.

Entre os desafios pontuais a serem superados, cabe destacar as limitações de infraestrutura e a falta de incentivos para o uso de recursos secundários em múltiplos ciclos. Adicionalmente, perde-se muito valor no descarte inadequado de resíduos, que pode ser associado à falta de percepção de valor dos recursos, levando o mercado a não valorizar esses materiais.

Portanto, para acelerar a transição para uma Economia Circular, o Brasil deve desenvolver as condições de inovação para o desenvolvimento e crescimento dos Sistemas de Negócios Circulares. Explorando esse contexto, aliado a biodiversidade, diversidade sociocultural, cultura de inovação e empreendedorismo, o país tem o potencial de se tornar a referência de inovação e geração de valores econômico, ambiental e social do século XXI.

REFERÊNCIAS

ALEXA. **Netflix.com traffic, demographics and competitors.** Disponível em: <<https://www.alexa.com/siteinfo/netflix.com>>. Acesso em: 28 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14001:2015:** sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT 2015.

BARTON, D.; MANYICA, J.; WILLIAMSON, S. K. Finally, evidence that managing for the long term pays off. **Harvard Business Review**, 2017. Disponível em: <<https://hbr.org/2017/02/finally-proof-that-managing-for-the-long-term-pays-off>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

BOCKEN, N. M. P. et al. Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 33, n. 5, p. 308–320, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

BOULDING, K. The economy of the coming spaceship earth. In: DALY, H.; FREEMAN, W. H. (Eds.), **Economics, ecology, ethics:** essay towards a steady state economy. San Francisco: N. H. Freeman, 1980.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **BSI 8001:** framework for implementing the principles of the circular economy in organizations.

2017. Disponível em : <<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?p id=000000000030334443>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

DE NEGRI, F; CAVALCANTI, L. R. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. In:____. **Produtividade no Brasil : desempenho e determinantes**. – Brasília: ABDI: IPEA, 2014. cap. 1, p. 17.

EUROPEAN INVESTMENT BANK - EIB. **The EIB in the circular economy**. 2017. Disponível em: <<http://www.eib.org/projects/initiatives/circular-economy/index>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy: economic and business rationale for an accelerated transition**. Cowes: [s.n.], 2013. v. 1.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy: economic and business rationale for an accelerated transition**. Cowes: [s.n.], 2014. v. 3.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe**. 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2018.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular economy in India: rethinking growth for long-term prosperity**. 2016a. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/india>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The new plastics economy rethinking the future of plastics**, 2016b. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma economia circular no Brasil: uma exploratória inicial**. 2017. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma>>

Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2018.

EUROPEAN COMMISSION. **Closing the loop: an EU action plan for a circular economy**, 2015. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm>. Acesso em: 23 fev. 2018.

EXAME CEO. **A indústria na encruzilhada**. set. 2017a.

EXAME CEO. **A reinvenção da indústria**. set. 2017b.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS - FINEP. **ERA-MIN 2**. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/cooperacao-internacional-externo/era-min-2>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11–32, 15 fev. 2016.

HENCKENS et al. Mineral resources: geological scarcity, market price trends, and future generations. **Resources Policy**, v. 49, p. 102–111, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contas nacionais trimestrais**: indicadores de volume e valores correntes. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IHRIG, M.; MACMILLAN, I. How to get ecosystem buy-in. **Harvard Business Review**, 2017.

INTERNATIONAL MONETARY FUND – IMF. **Gross domestic product (GDP)**. Disponível em: <http://www.imf.org/external/datamapper/PPPGDP@WEO/OEMDC/ADVEC/WEO_WORLD/ESH/VEN/WBG>. Acesso em: 29 nov. 2017.

MORENO, M. et al. **A Conceptual Framework for Circular Design**. Sustainability, 2016. Disponível em: < <https://doi.org/10.3390/su8090937> >. Acesso em: 10 nov. 2017.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. **Economics of natural resources and the environment**. Baltimore: Johns Hopkins University, 1989.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION – UNIDO. **Green growth: from labour to resource productivity: best practice examples, initiatives and policy options**, 2013. Disponível em: <<http://www.greengrowthknowledge.org/resource/green-growth-labour-resource-productivity-best-practice-examples-initiatives-and-policy>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

THE CIRCULAR economy and benefits for society jobs and climate clear winners in an economy based on renewable energy and resource efficiency: a study report at the request of the club of Rome with support from the MAVA Foundation. Disponível em: <<https://www.clubofrome.org/wp-content/uploads/2016/03/The-Circular-Economy-and-Benefits-for-Society.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

VAN DEN BERG, M. R.; BAKKER, C. A product design framework for a circular economy. In: In: PRODUCT LIFETIMES AND THE ENVIRONMENT CONFERENCE, Nottingham, 2015. **Proceedings...** Nottingham: Nottingham Trent University, 2015

WIJJKMAN, A.; SKANBERG, K. **The circular economy and benefits for society jobs and climate clear winners in an economy based on renewable energy and resource efficiency**. Switzerland: The club of Rome, 2016.

WORLD STEEL ASSOCIATION. **Evolução da produção mundial de aço**. Disponível em: <www.worldsteel.org>. Acesso em: 27 nov. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade

Presidente

DIRETORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS – DRI

Mônica Messenberg Guimarães

Diretora de Relações Institucionais

GERÊNCIA EXECUTIVA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – GEMAS

Davi Bomtempo

Gerente-Executivo de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Sergio de Freitas Monforte

Coordenação Técnica

Mário Augusto de Campos Cardoso

Priscila Maria Wanderley Pereira

Renata Medeiros dos Santos

Wanderley Coelho Baptista

Equipe Técnica

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros

Diretor de Comunicação

GERÊNCIA EXECUTIVA DE PUBLICIDADE E PROPAGANDA – GEXPP

Carla Gonçalves

Gerente-Executiva de Publicidade e Propaganda

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC

Fernando Augusto Trivellato

Diretor de Serviços Corporativos

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO – ADINF

Maurício Vasconcelos de Carvalho

Gerente Executivo de Administração, Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti

Normalização

Aldo Roberto Ometto (EESC-USP)
Weber Antônio Neves Amaral (ESALQ-USP)
Diego Rodrigues Iritani (EESC-USP)

Coordenadores

Aldo Roberto Ometto (EESC-USP)
Weber Antônio Neves Amaral (ESALQ-USP)
Diego Rodrigues Iritani (EESC-USP)
Janaína M. H. Costa (EESC-USP)
Stella Chavin (Ellen MacArthur Foundation)
Marcelo Caldeira Pedroso (FEA-USP)
Mateus Cecílio Gerolamo (EESC-USP)
Ana Carolina Bertassini (EESC-USP)
Camila Santos Ferreira (EESC-USP)
Fernanda Yumi Iwasaka (EESC-USP)
Daniel Guzzo da Costa (EESC-USP)
Sânia da Costa Fernandes (EESC-USP)
Cláudio Antônio de Andrade Lima (EESC-USP)
Luiz Ricardo Kabbach de Castro (EESC-USP)

Autores

Daniel Capaldo Amaral (EESC-USP)
Kleber Francisco Esposto (EESC-USP)
Daiane Dupim (EESC-USP)
Gabriel Couto Mantese (EESC-USP)
Claudia A. C. Affonso (EESC-USP)
Michael Jordan Bianchi (EESC-USP)
Carolina Reigado (EESC-USP)
Gisele Atayde (EESC-USP)
Isabela Neto Piccirillo (EESC-USP)
Daniel Bozutti (EESC-USP)
Rafael Ferreira (EESC-USP)
Renato Carrião (EESC-USP)
Renato Nunes Moraes (EESC-USP)

Colaboradores

Sergio de Freitas Monforte (CNI)

Wanderley Coelho Baptista (CNI)

Luísa Santiago (Ellen MacArthur Foundation)

Miranda Schnitger (Ellen MacArthur Foundation)

Ken Webster (Ellen MacArthur Foundation)

Henrique Rozenfeld (EESC-USP)

João Fernando Gomes de Oliveira (EESC-USP)

Revisores

Ativecon

Curadoria e ilustrações

Icomunicação

Diagramação



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

ISBN 978-85-7957-166-4



9 788579 571664